



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Rakennustekniikan koulutusohjelma

JENNI SABEL

**JYVÄSKYLÄN MAANLÄJITYSALUEIDEN SIJAINNIT
TULEVAISUUDESSA**

Diplomityö

Tarkastajat: professori Jorma Mäntynen,
rakennuttajapäällikkö Jari Lohi

Tarkastajat ja aihe hyväksytty
Rakennetun ympäristön
tiedekuntaneuvoston
kokouksessa 8. joulukuuta 2010

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Rakennustekniikan koulutusohjelma

SABEL, JENNI: Jyväskylän maanlajitysalueiden sijainnit tulevaisuudessa

Diplomityö, 109 sivua, 2 liitesivua

Syyskuu 2011

Pääaine: Liikenne- ja kuljetusjärjestelmät

Työn tarkastajat: Professori Jorma Mäntynen, Rakennuttajapäällikkö Jari Lohi

Asiasanat: Maanlajitys, ylijäämämaat, maa-ainekuljetukset

Tämän diplomityön tavoitteena oli löytää Jyväskylän alueelta uusia alueita, joita voisi hyödyntää tulevaisuudessa maanlajitykseen. Maanlajitystoiminta on luvanvaraista toimintaa, jota säätelevät monet säädökset. Maanlajitysalueen suunnittelussa ja toiminnassa on sekä ongelmia että mahdollisuuksia ympäröivälle maankäytölle, maisemakuvalle ja ihmisille. Maanlajitysalueille viedään suuria määriä teknisiltä ominaisuuksiltaan heikkolaatuisia maa-aineksia, kuten savia, silttejä, humus- ja turvemaita sekä hienoja hiekkoja ja moreenia. Kyseisten maa-aineisten heikkoja teknisiä ominaisuuksia ovat esimerkiksi tiivistyvyys, routivuus sekä alttius vuodenaika- ja kosteusvaihteluiden vaikutuksille.

Teknisiltä ominaisuuksiltaan heikkolaatuiset maa-aineet on tavallisesti viety maanlajitysalueille. Nykyisin kuitenkin, erityisesti suurten kasvukeskusten läheltä, on vaikea löytää sopivia alueita maanlajitystoimintaa varten. Jouduttaessa perustamaan maanlajitysalueita yhä kauemmaksi kaupunkien keskustoista, kasvaa maa-ainesten kuljetusmatka. Pidempi kuljetusmatka taas lisää kuljetuskustannuksia ja haitallisten päästöjen määrää. Maanlajitystoiminnan aiheuttamista kokonaiskustannuksista nimenomaan maa-ainesten kuljetuskustannukset muodostavat yleensä merkittävän osan. Teknisiltä ominaisuuksiltaan heikompilaatuisten maa-ainesten suurempi hyödyntäminen rakentamisessa vähentäisi maanlajitysalueille vietävien maa-ainesten määrää. Tällöin maanlajitykseen tarvittavien maa-alueiden määrä vähenisi ja samalla pienenisivät myös läjitystoiminnasta aiheutuvat kustannukset.

Tulevaisuudessakin tullaan tarvitsemaan maanlajitysalueita, koska ei ole realistista odottaa, että kaikki maa-aineet voitaisiin hyödyntää rakentamisessa. Maanlajitysalueiden sijainnit tulisi suunnitella alueiden kaavoitusvaiheessa, jolloin saataisiin sekä varattua riittävästi alueita maanlajitystoimintaan että suunniteltua maanlajitysalueiden jälkikäyttö ympäröiviin maa-alueisiin sopiviksi.

Tässä diplomityössä pyrittiin löytämään sopivia maanlajitysalueita mahdollisimman läheltä Jyväskylän tulevaisuuden rakennus- ja tiehankkeita, jolloin maa-ainesten kuljetusmatka saataisiin mahdollisimman lyhyeksi. Omat rajoitukset maanlajitysalueiden sijainneille asettaa se, että ne eivät saa sijaita esimerkiksi merkittävällä pohjavesialueella tai arvokkaalla luonnonmaisema-alueella. Diplomityössä ehdotetut uudet maanlajitysalueet sijaitsevat kattavasti eri puolilla Jyväskylää, näistä tärkeimmät ovat Kivilammen ja Palokan nykyisten maanlajitysalueiden laajennukset.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Civil Engineering

SABEL, JENNI: The future locations of landfill areas in Jyväskylä

Master of Science Thesis, 109 pages, 2 Appendix pages

September 2011

Major: Traffic and Transport Systems

Examiner: Professor Jorma Mäntynen, Building Manager Jari Lohi

Keywords: Landfill area, soil transport

The aim of this thesis was to find new areas suitable for landfill near Jyväskylä for possible future use. Land filling is an operation subject to license and it is controlled by several regulations. The planning and actions in a landfill area cause both problems and possibilities for land use, scenery and people in surrounding area. Large amounts of substances like clay, humus, fine sand and moraine are carried to landfill areas. Those substances have poor technical features, for instance condensation and freezing. They are also prone to effects of change of seasons or humidity.

Normally substances with poor technical features have been carried to landfill areas. However, today it is difficult to find suitable areas for land filling, especially in growth center regions. Foundation of landfill areas away from city centres causes longer transportation distances. Long transportation distance produces more transportation costs and harmful emissions. Transportation costs also constitute significant percentage of the total cost in landfill operations. If substances with poor technical features were exploited in the construction process in a better way, the amount of transported substances would decrease. Then there would be less area needed for land filling and also the costs would decrease. In this thesis it is discussed how to exploit those substances in the construction process.

People will also need landfill areas in the future. It is not realistic to expect that all the substances could be used in the construction process. The locations of the landfill areas should be planned when zoning a particular area. That way it is possible to reserve enough area for landfill operations and to plan the post-use of landfill areas considering surrounding area.

The aspiration of the thesis was to find areas suitable for landfill operations near future projects considering construction and roads in Jyväskylä. That way the transportation distance would be as short as possible. There are also limitations for the landfill areas; they must not be located on a significant ground water section or a precious landscape. In this thesis there are proposed new landfill areas in various places around Jyväskylä. The most significant ones are the enlargements of currently used landfill areas in Kivilampi and Palokka.

ALKUSANAT

Tämä diplomityö on tehty Jyväskylän kaupungille. Tämän työn tavoitteena on ollut löytää uusia maanlajitusalueita Jyväskylän kaupungin alueelta. Työn ohjaajina ovat toimineet professori Jorma Mäntynen Tampereen teknillisestä yliopistosta ja rakennuttajapäällikkö Jari Lohi Jyväskylän kaupungilta. Haluan kiittää Jormaa rakentavasta palautteesta ja ohjeista, joita puhelin- ja sähköpostikeskusteluissamme sain. Jaria haluan kiittää, että hän tuli ohjaamaan diplomityöni yllättäen tapahtuneiden henkilövaihdosten jälkeen. Jaria haluan myös kiittää kaikesta avusta, jota olen saanut paljon diplomityötäni tehdessäni.

Jyväskylän kaupungin asemakaavapäällikkö Tuija Solin antoi suuren avun mietittäessä Jyväskylän uusien maanlajitusalueiden sijainteja. Häntä haluan kiittää tästä avusta. Haluan kiittää myös Jyväskylän kaupungin apulaisyleiskaava-arkkitehti Jorma Häkkistä, joka ennen eläkkeelle jääntiään ehti tavata minut pari kertaa ja antaa ideoita uusien maanlajitusalueiden sijainneista. Kävimme myös Jorman kanssa mielenkiintoisia keskusteluja siitä, kuinka ylijäämämaita voisi enemmän hyödyntää vapaa-ajan- ja virkistyskäytössä.

Vanhempiani sekä Villeä haluan kiittää kaikesta siitä tuesta, jota olen saanut koko opiskelujeni ajan.

Hämeenlinnassa 12.9.2011

Jenni Sabel

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
1.1. Taustaa	1
1.2. Työn tavoitteet ja rajaukset	2
1.3. Työn rakenne ja tutkimusmenetelmät	3
2. MAANLÄJITYSALUEEN SUUNNITTELU JA TOIMINNAN VAIKUTUKSET	5
2.1. Yleistä maanlajitysalueista	5
2.2. Maanlajitysalueen suunnittelun näkökulmia	6
2.2.1. Maankäytön suunnitteluprosessi	6
2.2.2. Sijainti	8
2.2.3. Geotekninen suunnittelu	9
2.3. Maanlajitysalueisiin vaikuttavat säädökset	11
2.3.1. Suunnittelu- ja lupamenettelyvaihe	11
2.3.2. Maanlajitysalueen sijainti	14
2.3.3. Korvaus	15
2.3.4. Maa-ainesten kuljetustoiminta	16
2.4. Maanlajitystoiminnan kustannustekijät	16
2.5. Maanlajitystoiminnan vaikutuksia	18
2.5.1. Pohja- ja pintavedet	18
2.5.2. Maankäyttö, maisema ja kulttuuriperintö	20
2.5.3. Ihmiset	22
2.6. Maanlajitysalueen jälkihoito ja maisemointi	23
3. YLIJÄÄMÄMAIDEN HYÖTYKÄYTTÖ	26
3.1. Maanlajitysalueiden vähentäminen	26
3.2. Teknisesti huonompilaatuisten maa-ainesten hyötykäyttömahdollisuudet rakentamisessa	29
3.3. Maanlajitysalueiden hyödyntäminen virkistys- ja vapaa-ajankäytössä	32
4. MAA-AINES KULJETUKSET	34

4.1.	Kuljetusten toimintaympäristö	34
4.2.	Logistiikan merkitys ja kuljetustenohjaus.....	35
4.3.	Kustannustekijät	37
4.4	Ympäristöhaitat	39
4.5.	Maa-ainekuljetusten erityispiirteet	42
5.	JYVÄSKYLÄN UUSIEN MAANLÄJITYSALUEIDEN SIJAINNEISSA HUOMIOITAVIA ASIOITA	44
5.1.	Yleistietoa Jyväskylästä	44
5.2.	Jyväskylän nykyiset maanläjitysalueet	45
5.2.1.	Mustalampi.....	46
5.2.2.	Kivilampi	47
5.2.3.	Palokka.....	48
5.2.4.	Korpilahti	48
5.2.5.	Tikkakoski.....	49
5.3.	Jyväskylän merkittävät rakennushankkeet tulevaisuudessa.....	49
5.3.1.	Asutuksen kasvusuunnat	50
5.3.2.	Liike- ja teollisuusrakentamishankkeet.....	51
5.3.3.	Tiehankkeet.....	52
5.4.	Jyväskylän sora- ja murskeenottoalueet.....	56
6.	EHDOTUKSIA UUSIEN MAANLÄJITYSALUEIDEN SIJAINNEISTA	58
6.1.	Palokan maanläjitysalueen laajennus.....	58
6.1.1.	Sijainti	58
6.1.2.	Kulkuyhteydet.....	59
6.1.3.	Vaikutukset luonnonympäristöön ja ihmisiin	60
6.2.	Kivilammen maanläjitysalueen laajennus.....	61
6.2.1	Sijainti	61
6.2.2.	Kulkuyhteydet.....	62

6.2.3.	Vaikutukset luonnonympäristöön ja ihmisiin	64
6.3.	Heinälammen maanlajitusalueen laajennus	66
6.3.1.	Sijainti	66
6.3.2.	Kulkuyhteydet	67
6.3.3.	Vaikutukset luonnonympäristöön ja ihmisiin	68
6.3.4.	Ruunasuon teollisuusalue	69
6.4.	Kaijanlammen maanlajitusalue ja meluvalli	70
6.4.1.	Sijainti	70
6.4.2.	Kulkuyhteydet	71
6.4.3.	Vaikutukset luonnonympäristöön ja ihmisiin	73
6.5.	Läjitysmaiden hyödyntämiskohteita Vaajakoskella	75
6.5.1.	Ohitustie välillä Kanavuori-Haapalahti	75
6.5.2.	Vesistöäytökohteita	76
6.5.2.	Meluvallikohteita	77
6.5.3.	Vaikutukset luonnonympäristöön ja ihmisiin	79
6.6.	Könkkölä ja Valkeamäki	81
6.6.1.	Sijainnit ja kulkuyhteydet	81
6.6.2.	Alueiden ongelmat ja mahdollisuudet	83
6.7.	Palokangas	84
6.7.1.	Sijainti	84
6.7.2.	Kulkuyhteydet	86
6.7.3.	Maanlajitusalueen ongelmat ja mahdollisuudet	88
6.8.	Maa-aineskuljetuksien kustannus- ja päästötarkastelu	89
6.8.1.	Kustannustarkastelu	89
6.8.2.	Päästötarkastelu	92
7.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	96
	Lähteet	100

Liitteet:

LIITE A: Jyväskylän nykyisten ja ehdotettujen uusien maanlajitusalueiden sijainnit

LIITE B: Päästöt ajoneuvokilometriä kohden

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

Kuljetussuorite	Tavara-ajoneuvolla kuljetetun tavaramäärän ja kuljetun matkan tulo tonnikilometreinä. Yhden tonnikilometrin kuljetussuorite syntyy, kun ajoneuvolla kuljetetaan esimerkiksi 1 000 kiloa tavaraa kilometrin matka tai 500 kiloa tavaraa kaksi kilometriä.
Liikennesuorite	Ajoneuvolla ajettujen kilometrien määrä aikayksikköä kohti, esimerkiksi kilometriä/vuosi.
Maanläjitysalue	Rakennusalueen ulkopuolinen alue, jonne sijoitetaan ylijäämämassoja.
Maisematyölupa	Maisemaa muuttava maanrakennustyö, esimerkiksi puiden kaataminen, tarvitsee maisematyöluvan.
Me-Pa-ajo	Tarkoitetaan ajoneuvon meno-paluu ajoa, esimerkiksi ajoneuvo voi viedä menokuormassa ylijäämämaita maanläjitysalueelle ja tuoda paluukuormassa mursketta työmaalle.
M ³ itd	Todellinen irtotilavuus irtokuutiometreinä tietyssä käsittelyvaiheessa, esimerkiksi kuormattuna kuljetusvälineeseen.
Pilaantuneet maa-ainekset	Maaperän maa-aineksia, jotka ovat ihmisen toiminnan seurauksena pilaantuneet terveydelle tai ympäristölle vahingollisilla aineilla, kuten kemikaaleille tai öljyillä.
Pohjavesi	Vettä, joka täyttää avoimet tilat maa- ja kallioperässä. Pohjavettä syntyy, kun sade- tai pintavesi imeytyy maakerrosten läpi tai virtaa kallioperän rakoihin. Pohjavesivarastot täydentyvät keväällä sulamisvesistä ja syksyllä syyssateista.
I-luokan pohjavesialue	Vedenhankinnalle tärkeä pohjavesialue.
II-luokan pohjavesialue	Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue.
III-luokan pohjavesialue	Muu pohjavesialue.
Rakennusjäte	Rakennuskohteessa syntyvä jäte, joka ei ole tavanomaista asumisesta syntyvää jätettä.
Ylijäämämaat	Rakentamiseen soveltumattomia maa-aineksia, jotka sijoitetaan maanläjitysalueille tai täyttöihin rakennusalueen ulkopuolelle.

1. JOHDANTO

1.1. Taustaa

Maanlajitustoiminnan tarkoituksena on löytää rakennushankkeissa syntyville ylijäämämassoille sopiva sijoituspaikka. Ylijäämämaat ovat yleensä rakentamiseen soveltumattomia maa-aineksia, jotka sijoitetaan maanlajitusalueille tai täyttöihin rakennusalueen ulkopuolelle. Ylijäämämaille tyypillisiä ominaisuuksia ovat tavanomaisia rakennusmateriaaleja huonommat tekniset ominaisuudet, jotka johtuvat lähinnä korkeammasta vesipitoisuudesta, runsaammasta hienoainesmäärästä ja materiaalien mahdollisesti sisältämästä orgaanisesta aineksesta. Näitä huonompia ominaisuuksia ovat muun muassa tiivistyvyys, maarakennusteknisten ominaisuuksien olosuhdeherkkyys ja epäedullisemmat routivuusominaisuudet, sekä alttius vuodenaika- ja kosteusvaihteluiden vaikutuksille. Lisäksi ylijäämämassoille on tavallista heikommat mekaaniset ominaisuudet, kuten huonompi kuormituskestävyys ja taipumus pitkäaikaiseen painumaan. Tyypillisiä ylijäämämassoja ovat savet, siltit, humus- ja turvemaat, sekä hienot hiekat ja moreenit. Ylijäämämaihin luetaan myös puhtaaksi maa-aineksi luokiteltavissa olevat ruoppausmassat sekä ylijäämäkiviainekset esimerkiksi kaivannaisteollisuudesta. (Lahtinen et al. 2005, 9, 17, 31.)

Ylijäämämaat sijoitetaan yleensä maanlajitusalueille tai muihin täyttöihin rakennusalueen ulkopuolelle, koska niiden hyötykäyttö on vaikeaa ja työlästä. Lisäksi näiden materiaalien tehokkaamman käytön esteenä on ollut parempilaatuisten materiaalien suhteellisen helppo saatavuus ja edullinen hinta. Nykyään on kuitenkin, erityisesti suurten kaupunkien taajama-alueiden läheltä, vaikea löytää sopivia alueita maanlajitustoiminnalle, koska taajama-alueilla vapaista maa-alueista on pulaa. Lisäksi maanlajitusalueita ei kannata perustaa alueille, johon on tarkoitus myöhemmin rakentaa asuin-, liike- tai teollisuusrakennuksia. Näin vältetään tilanne, että joudutaan myöhemmin siirtämään pois läjitettyjä maita. Maanlajitusalueita ei voi myöskään perustaa esimerkiksi pohjavesialueille tai luonnonmaisemaltaan arvokkaille alueille. Tyypillisesti asuin- ja maarakentaminen painottuu taajama-alueiden sisäpuolelle. Näin ollen suurin osa ylijäämämaiden syntypaikoista on myös taajama-alueilla. Jouduttaessa perustamaan maanlajitusalue kauaksi ylijäämämaiden syntypaikoista lisääntyy maa-

ainesten kuljetusmatka. Pidempi kuljetusmatka taas lisää kuljetuskustannuksia ja haitallisia ympäristövaikutuksia. Maanlajitystoiminnan kokonaiskustannuksista nimenomaan kuljetuskustannukset muodostavat yleensä merkittävän osan. (Lahtinen et al. 2005, 9, 17, 31; Korkiala-Tanttu et al. 2008, 6; WSP Finland Oy 2009, 29.)

Sen sijaan, että teknisiltä ominaisuuksiltaan heikkolaatuisia maa-aineksia viedään suuria määriä maanlajitysalueille, tulisi niiden hyötykäyttöä lisätä. Näiden maa-ainesten suurempi hyötykäyttö olisi kannattavaa niin taloudellisesti kuin ympäristön kestävä kehityksen kannalta. Teknisiltä ominaisuuksiltaan heikkolaatuisia maa-aineksia voidaan käyttää parempilaatuisten murske- ja luonnonmateriaalien tilalla, kun niiden ominaisuuksia parannetaan esimerkiksi stabiloimalla tai pienentämällä hienoainespitoisuutta. Näitä huonompilaatuisia maa-aineksia voidaan käyttää hyväksi myös sellaisenaan, esimerkiksi meluvalleissa. Perinteisiä maanlajitysalueita perustettaessa rakennetun ympäristön keskelle, olisi ensiarvoisen tärkeää miettiä alueen maisemointi ja jatkokäyttö jo suunnitteluvaiheessa. Maanlajitysalueita voidaan hyödyntää esimerkiksi virkistyskäytössä rakentamalla alueille liikuntapaikkoja tai puistoja.

1.2. Työn tavoitteet ja rajaukset

Tämän diplomityön tavoitteena on löytää vaihtoehtoja Jyväskylän tulevaisuuden maanlajitysaluiden sijainneiksi. Jyväskylän nykyiset maanlajitysalueet ovat täyttymässä, joten niiden tilalle tulisi löytää uusia alueita. Tässä diplomityössä etsitään maanlajitysalueita ainoastaan puhtaille ylijäämämaille, pilaantuneet maa-ainekset jätetään tarkastelun ulkopuolelle. Diplomityössä esitellään useampia alueita, joita voisi mahdollisesti hyödyntää tulevaisuudessa maanlajitysalueina. Ehdotetut alueet eivät ole toisensa poissulkevia, vaan toisiaan täydentäviä. Alueita mietittäessä on huomioitu, että ne sijaitsisivat mahdollisimman kattavasti eri puolilla Jyväskylää ja lähellä tulevaisuuden suuria rakennushankkeita. Näin saadaan maa-ainesten kuljetusmatka pidettyä kohtuullisen pienenä, jolloin kuljetuskustannukset eivät myöskään kasva kohtuuttomasti. Kuljetuskustannukset ovat läjitystoiminnan perustamiskustannusten ohella ainoita kustannuksia, joihin voidaan vaikuttaa maanlajitysalueen sijainnin suunnittelulla. Maa-ainesten kuljetusvälineeseen kuormauksesta ja pois purkamisesta

aiheutuvat kustannukset sekä maa-ainesten vastaanottomaksut maanlajitusalueille ovat riippumattomia alueiden sijainneista tai kuljetusmatkasta.

Kaavoitus ohjaa alueiden käyttöä, joten alueita valittaessa on kiinnitetty erityistä huomiota sekä nykyiseen että tulevaisuuden kaavoitukseen. Alueet on pyritty valitsemaan myös niin, että maanlajitusalueen perustamiskustannukset olisivat mahdollisimman alhaiset. Perustamiskustannuksiin vaikuttavia tekijöitä, maaperän laatua ja maaston topografiaa, on arvioitu kuitenkin ainoastaan karttojen ja maastokäyntien perusteella. Työtä varten ei ole tehty maaperätutkimuksia, joten ehdotettujen uusien alueiden käyttöönotto maanlajitus toimintaan edellyttää tarkempia maaperätutkimuksia, jotta alueiden maaperän kantavuudesta saadaan varmistus. Sen sijaan maaston topografia on pystytty arvioimaan kohtuullisen tarkasti karttojen ja maastokäyntien perusteella.

1.3. Työn rakenne ja tutkimusmenetelmät

Työ koostuu kahdesta osiosta, kirjallisuusselvityksestä ja varsinaisesta tutkimusongelman käsittelystä. Kirjallisuusosio käsittää luvut 2-4 ja varsinaisen tutkimusongelman käsittely luvut 5-6. Luvussa seitsemän on työn johtopäätökset ja yhteenveto.

Kirjallisuusselvitys on jaettu kahteen toisistaan poikkeavaan osioon, joista ensimmäinen käsittelee maanlajitusalueiden ja toinen maa-aineskuljetusten toimintaympäristöä. Maanlajitusalueiden toimintaympäristöä koskevassa osiossa esitellään uuden maanlajitusalueen suunnittelussa huomioitavia asioita, läjitystoimintaan liittyviä säädöksiä sekä läjitystoiminnan vaikutuksia. Osiossa esitellään myös maankäytön suunnitteluprosessia eli kaavoitusta. Kaavoitusprosessin perusteiden tunteminen on tärkeää, koska kaavoitus ohjaa kaikkea rakentamista ja on siten oleellinen osa suunniteltaessa uusia maanlajitusalueita. Tässä osiossa on myös esitelty tapoja, joilla voidaan vähentää perinteisille maanlajitusalueille vietävien maa-aineksien määrää. Uusista maanlajitusalueista alkaa olla varsinkin suuremmissa kaupungeissa pulaa, joten on tärkeää pohtia, miten maanlajitusalueille vietävien maa-ainesten määrää voitaisiin vähentää.

Kirjallisuusosion toinen aihekokonaisuus käsittelee maa-aineskuljetusten toimintaympäristöä. Osiossa esitellään yleisesti kuljetusten toimintaympäristöä ja logistiikan merkitystä yrityksille. Tämän jälkeen käsitellään maa-aineskuljetusten kustannustekijöitä ja erityispiirteitä. Osiossa selvitetään myös millaisia ympäristöhaittoja kuljetustoiminta aiheuttaa.

Varsinaisen tutkimusongelman käsittely alkaa Jyväskylän nykyisten maanlajitusalueiden esittelyllä. Tämän jälkeen esitellään Jyväskylän alueen merkittävimpiä tulevaisuuden rakennushankkeita. Nämä ovat antaneet esitietoja varsinaisen tutkimusongelman käsittelyyn eli Jyväskylän tulevaisuuden maanlajitusalueiden sijaintien pohtimiseen. Uusien maanlajitusalueiden sijainteja mietittäessä, on käytetty lähtötietona aikaisemmin Jyväskylän kaupungilla tehtyjä selvityksiä mahdollisista maanlajitusalueista. Nämä selvitykset ovat olleet lähinnä vain luetteloita mahdollisista alueista, eikä niissä ole pohdittu alueiden todellista soveltuvuutta maanlajitusalueiksi. Näiden alueiden soveltuvuutta maanlajitusalueiksi on pohdittu yhdessä Jyväskylän kaupungin kaavoittajien ja rakennuspuolesta vastaavien viranomaisten kanssa käydyissä henkilökohtaisissa keskusteluissa. Näiden keskustelujen pohjalta suurin osa luetteloissa ehdotetuista alueista karsiutui pois, mutta vastaavasti löytyi myös uusia mahdollisia alueita maanlajitustoiminnalle. Nämä jäljelle jääneet alueet, sekä keskusteluissa löytyneet uudet alueet on esitelty tässä diplomityössä. Alueista on kuvattu niiden sijainnit ja kulkuyhteydet sekä maanlajitustoiminnan aiheuttamat vaikutukset ihmisille ja alueen luonnonympäristölle.

2. MAANLÄJITYSALUEEN SUUNNITTELU JA TOIMINNAN VAIKUTUKSET

2.1. Yleistä maanläjitysalueista

Ylijäämämaat sijoitetaan nykyisin pääasiassa joko kunnallisille tai hankekohtaisille maanläjitysalueille. Maanläjitysalueille saa sijoittaa vain puhtaita maa- ja kiviaineksia, esimerkiksi asfaltti, betoni ja kannot tulee erotella läjitettävistä maa-aineksista pois. Maanläjitysalueen suunnittelussa ja toiminnassa on sekä ongelmia että mahdollisuuksia ympäröivälle maankäytölle, maisemakuvalle ja ihmisille. Näitä läjitysprosessiin liittyviä ongelmia ja mahdollisuuksia on havainnollistettu taulukossa 1. (Lahtinen et al. 2005, 9, 17, 31.)

TAULUKKO 1. Läjitysprosessiin liittyviä mahdollisuuksia ja ongelmia (Tiehallinto 1999)

Mahdollisuudet	Ongelmat	Mahdollisuus tai ongelma
olemassa olevien maisemavaurioiden korjaaminen läjityksen avulla	saastuneet maa-ainekset	ihmiselle ja luonnolle aiheutuvat vaikutukset
ympäristön esteettinen ja toiminnallinen parantaminen	lainsäädännön ristiriidat	
virikistyskäyttö (esim. hiihtomaat)	epävarmuustekijät: massojen määrä ja laatu varmistuvat yleensä vasta rakennussuunnitteluvaiheessa	
	kuljetuksesta aiheutuvat haitat ja kustannukset, kaatopaikkamaksut	
	ylijäämämaiden yhteiskäyttö, välivarastointi, lajittelu ja luokittelu	

Maanlajitustoiminnan aiheuttamia haittoja voidaan vähentää tai mahdollisesti jopa parantaa olemassa olevaa tilannetta, kun maanlajitusalueen suunnittelu on huolellista ja se aloitetaan riittävän aikaisessa vaiheessa. Tärkeää hyvään lopputulokseen pääsemiseksi on myös sidosryhmien ja eri tahojen välinen yhteistyö, sekä asiantunteva ja osallistuva suunnittelu. Suunniteltaessa maanlajitusaluetta on huomioitava, että tarvittavat luvat ja sopimukset ovat kunnossa. Maanlajitusalue tarvitsee esimerkiksi ympäristöluvan (ks. 2.3.1.) ja sopimuksen alueen käytöstä. Lajitettävien massojen määrä ja laatu olisi myös oltava tiedossa jo suunnitteluvaiheessa. (Tiehallinto 1999, 8, 26.)

2.2 Maanlajitusalueen suunnittelun näkökulmia

2.2.1. Maankäytön suunnitteluprosessi

Maankäytön suunnittelu, kaavoitus, ohjaa kaikkea rakentamista. Maankäytön suunnittelun avulla suunnitellaan tulevaisuutta, ohjataan ympäristömuutoksia sekä säilytetään ympäristön arvokkaita ominaispiirteitä. Lähtökohtana kaavoitukselle on kunnan tarve kehittää yhdyskuntaa ja ratkaista todettuja ongelmia. Tavoitteena on varautuminen tulevaisuuden muutoksiin sekä edellytysten luominen tavoitellulle kehitykselle. (Ympäristöministeriö 2006, 12.) Kaavoitusta ohjaa maankäyttö- ja rakennuslaki, josta on kerrottu tarkemmin luvussa 2.3.1. (Sandelin et al. 2009, 5.) Eri kaavatasoja on kolme: maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. Alueiden käyttöä koskevat ratkaisut pyritään tekemään tarkoituksenmukaisimmalla kaavatasolla, ratkaistavien asioiden sisältö ja vaikutukset huomioon ottaen. Suunnittelujärjestelmän periaatteena on, että yleispiirteisempi kaava on ohjeena yksityiskohtaisempia kaavoja laadittaessa ja muutettaessa. (Ympäristöministeriö 2006, 14.)

Maakuntakaava on yleispiirteinen suunnitelma maakunnan alueiden käytöstä. Siinä esitetään maakunnan yhdyskuntarakenteen ja alueiden käytön perusratkaisut keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Sen laatii ja hyväksyy maakuntaliitto. Maakuntakaavalla on tärkeä tehtävä maakunnan kehittämisessä ja sen suunnittelussa. (Ympäristöministeriö 2004.) Se toimii valtakunnallisten, maakunnallisten ja paikallisten tavoitteiden yhteen sovittajana. Maakuntakaava määrittelee alueiden käytön periaatteet, jotka tulee välittyä kunnan kaavoitukseen. Maakuntakaavan yleispiirteisyys sekä keskittyminen valtakunnallisiin, maakunnallisiin ja seudullisiin kysymyksiin sallii

kuitenkin kaavajärjestelmän sisällä tarkoituksenmukaisen joustavuuden. Yleiskaavoituksessa voikin nousta esille useita vaihtoehtoja alueiden käytön periaatteiden toteuttamiseksi. (Ympäristöministeriö 2006, 16.)

Yleiskaavan tarkoituksena on kunnan, tai sen osan, yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteensovittaminen. Yleiskaava ohjaa asemakaavoitusta ja muuta yksityiskohtaisempaa suunnittelua, mutta se voi ohjata myös suoraan rakentamista. Yleiskaava hyväksytään kunnassa ja se on erityisesti suurissa kaupungeissa kunnan suunnitteluun ja strategioihin liittyvää toimintaa. (Ympäristöministeriö 2006; 9, 14.) Maankäyttö- ja rakennuslain (1999) 39 §:n mukaan yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys, sekä olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö. Lisäksi on huomioitava asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus. Mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön on huomioitava. Samoin on otettava huomioon kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset. Lain mukaan on myös huomioitava ympäristöhaittojen vähentäminen, rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen sekä virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999.)

Asemakaava laaditaan alueiden käytön yksityiskohtaista järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä varten ja se hyväksytään kunnassa. (Ympäristöministeriö 2006, 14.) Asemakaavan tarkoituksena on osoittaa tarpeelliset alueet eri tarkoituksia varten, ohjata rakentamista ja muuta maankäyttöä, huomioiden paikalliset olosuhteet sekä kaupunki- ja maisemakuva. Lisäksi tulee ottaa huomioon hyvä rakentamistapa, olemassa olevan rakennuskannan käytön edistäminen ja kaavan muun ohjaustavoitteen täyttyminen. Asemakaavat noudattavat perusratkaisuiltaan yleiskaavaa, mutta yleiskaavoista poiketen niissä määritellään tarkasti, mitä alueelle saa rakentaa ja miten paljon. (Sandelin et al. 2009, 14.) Maankäyttö- ja rakennuslain (1999) 54 §:n mukaan asemakaava on laadittava siten, että luodaan edellytykset terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle elinympäristölle, palvelujen alueelliselle saatavuudelle ja liikenteen järjestämiselle. Lain mukaan rakennettua ympäristöä tulee vaalia eikä niihin liittyviä erityisiä arvoja saa hävittää. Kaavoitettavalla alueella tai sen lähiympäristössä on oltava riittävästi puistoja tai muita lähivirkistykseen soveltuvia alueita. Asemakaavalla ei saa aiheuttaa myöskään

kenenkään elinympäristön laadun merkityksellistä heikkenemistä, ellei se ole perusteltua asemakaavan tarkoitus huomioon ottaen. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999.)

2.2.2. Sijainti

Maanlajitysalueita suunniteltaessa lähtökohtana tulisi olla, että aluevarauksia läjitystoimintaa varten on riittävästi. Maanlajitysalueiden valinnassa on huomioitava alueiden ympäristöolosuhteet ja selvittävä maisemalliset lähtökohdat, kuten luonto- ja kulttuuriarvot, sekä suojelualueiden ja -kohteiden läheisyys ja merkitys. Lisäksi tulee selvittää asutuksen läheisyys ja alueiden nykyinen käyttö. Nämä tulee selvittää yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa. Tärkeitä lähtötietoja ovat:

- kuntien yleis- ja asemakaavat
- valtakunnalliset suojeluohjelmat, kuten kallion-, harjujen-, rantojen-, lintuvesien- ja lehtojensuojeluohjelmat
- maisema- ja luontoselvitykset, kuten kuntien kulttuuriympäristöohjelmat, kasvillisuus- ja perinnemaisemainvestoinnit, rakennuskannan inventoinnit ja maakuntaliittojen kokoamat ympäristöselvitykset
- virkistys- ja ulkoilureittiselvitykset
- pohjavesialueet
- maa- ja kallioperäkartat

Näiden tietojen avulla määritellään sekä läjitykseen soveltumattomat alueet että potentiaaliset maanlajitysalueet. Luonnonsuojelulain mukaiset arvokkaat luontotyytit tulee jättää läjitystoiminnan ulkopuolelle, kuten myös uhanalaisten kasvi- ja eliölajien esiintymisalueet. Läjitystoimintaa ei tule myöskään sijoittaa avoimeen viljelysmaisemaan tai arvokkaiksi luokitelluille kulttuuri- ja perinnemaisema-alueille. Lisäksi maisemamuistomerkkien ja maamerkinomaisten maisemaelementtien, kuten komeiden silokallioiden tai avointa maisematilaa hallitsevien puuryhmien, läheisyyteen ei tule sijoittaa läjitystoimintaa. Maanlajitysalueiden sijainteja mietittäessä on myös huomioitava, että erityisen herkkiä muutoksille ovat alueet, joissa maaston suhteelliset korkeuserot ovat pieniä. (Tiehallinto 1999, 16–19.)

Maanlajitysalueet tulee suunnitella niin, etteivät ne estä lähiympäristöön suunnitellun maankäytön toteutumista. Maanlajitysalueiden tulisi noudattaa lähiympäristössä olevia

maastonmuotoja, jolloin ne saadaan sovitettua ympäröivään maankäyttöön sopiviksi. Tällöin saadaan myös toiminnallisesti ja maisemakuvallisesti luontevia kokonaisuuksia. Maanlajitysalueiden sijaintien valinnassa on myös huomioitava pohjaolosuhteet ja rakennettavuus sekä selvittävä tarvitaanko pohjavesien suojausta. Lisäksi jo maanlajitysalueiden sijainteja suunniteltaessa tulee varmistua, että pintavedet pystytään ohjaamaan pois sekä maanlajitysalueiden ja niiden lähiympäristöjen kuivatus järjestyy. Maanlajitysalueiden sijainteja pohdittaessa on myös selvittävä jälkikäyttömahdollisuudet. Maanlajitysalueen jälkikäytön tulee sekä tukea että soveltua ympäröivään maankäyttöön sopivaksi. Erityisen tärkeää maanlajitysalueiden sijaintien suunnitteluvaiheessa on ottaa huomioon maa-ainesten kuljetusetäisyydet ja läjitystoiminnasta aiheutuvien kustannuksien suuruus. (Tiehallinto 1999, 16–19.)

Maanlajitysalueiden sijainteja pohdittaessa on myös huomioitava, millainen tieyhteys alueille on. Työmaaliikenne maanlajitysalueelle on järjestettävä niin, että liikenteestä aiheutuu luonnolle ja ihmisille mahdollisimman vähän haittaa. Olemassa olevia tieyhteyksiä tulee käyttää hyväksi, mutta liikennettä asutusalueiden läpi on vältettävä. Maanlajitysalueet tulee myös sijoittaa riittävän kauas asutuksesta. Lähimpään asuinrakennukseen tulee jättää vähintään 100 metrin suojaetäisyys. Etäisyys naapurikiinteistön ja maanlajitysalueen välillä tulee olla vähintään viisi metriä, ellei maanomistajan kanssa toisin sovita. Etäisyys maanlajitysalueesta vesistöön tulee olla vähintään 100 metriä. Tiealueen ja maanlajitysalueen väliin jäävä suojavyöhyke määritellään tapauskohtaisesti. Suojavyöhykettä ei välttämättä aina tarvita, vaan läjitys voi liittyä suoraan tiealueeseen. Mikäli maanlajitysalue sijaitsee valtakunnalliseen suojeluohjelmaan kuuluvan alueen lähellä, tulee alueellisesta ympäristökeskuksesta varmistaa suojavyöhykkeen leveys. (Tiehallinto 1999, 18.)

2.2.3. Geotekninen suunnittelu

Maanlajitysalueeksi suunnitellun alueen rakennettavuus tulee selvittää, koska läjitysmassojen staattinen massa on huomattavan suuri ja laaja-alainen. Tutkimusten avulla selvitetään erityisesti pohjamaan lujuus, mutta on otettava huomioon myös läjitettävien massojen ominaisuudet. Yleensä läjitettävät maa-ainekset ovat heikosti kantavia ja häiriintyvät helposti kaivutyön yhteydessä. Huolellisella geoteknisellä suunnittelulla varmistetaan maapohjan kantavuus ja läjityksen sortumattomuus. Maanlajitysalueilla voi tapahtua sortumien lisäksi massaliikuntoja kuten maanvieremiä.

Maanvieremissä kokonaiset maalohkot liukuvat alaspäin yleensä kaarevaa liukupintaa pitkin. Liukupintana on yleensä vettynyt savikerros, joka toimii voiteluaineen tavoin. Kuvassa 2.1. näkyy maanvieremä Forssan Viksbergin maanlajitysalueella, jossa maalohkot ovat liikkuneet liukupintaa pitkin useita metrejä alaspäin. Geoteknisen suunnittelun yhteydessä on lisäksi selvitettävä vesien kulkureitit alueella sekä mahdollisuudet estää läjityksen aiheuttamat padotukset ja mahdollinen pohjavedenpinnan kohoaminen.



Kuva 2.1. Viksbergin maanlajitysalueella Forssassa tapahtui syksyllä 2010 maanvieremä, jossa maalohkot liikkuivat useita metrejä alaspäin liukupintaa pitkin. (kuva: Sabel 2011).

Parhaita maanlajitysalueita ovat notkelmat ja kallioalueet, esimerkiksi avolouhokset. Kallioalueelle tai louhokseen läjittämisen etuna on kantava pohjamaa sekä alueen saaminen myöhemmin hyötykäyttöön, esimerkiksi metsityksen kautta. Teknisesti erinomaisia maanlajitysalueita olisivat vanhat soranottoalueet, mutta niiden saaminen läjityskäyttöön on vaikeaa ympäristösyistä, erityisesti pohjaveden kannalta. Savissa olevat merisuolat saattavat pilata pohjaveden tai soranottoalueen täyttäminen saattaa muodostaa esteen pohjaveden muodostumiselle. Läjitystoiminnan vaikutuksista pohjaveteen on kerrottu tarkemmin kappaleessa 2.5.1. (Tiehallinto 1999, 18, 25–26; Tielaitos 1993, 24.)

Läjittämisen kannalta ongelmallisempia ovat lieju, pehmeä savi ja turve. Yleensä näitä maita läjitettäessä edellytetään, että kantavuudeltaan paremmista maista tehdään reunapenkereet. Usein joudutaan tekemään myös välipenkereitä, jolloin pehmeät maat eristetään näin syntyviin altaisiin. Alueet muotoillaan lopulliseen asuunsa 1-2 vuoden kuluttua läjityksen päättymisestä, jolloin alueella liikkuminen on helpompaa massojen kuivuttua. Läjitetessä olosuhdeherkkiä maita, kuten silttiä ja moreenia, voidaan niiden käsittelyä helpottaa valitsemalla rakennusajankohta mahdollisimman kuivaan vuodenaikaan. Niiden käsittelevyyttä voidaan parantaa myös kuivattamalla kaivualue etukäteen, jolloin kaivettavat maa-ainekset ovat kuivempia. Yksi ratkaisu on käyttää esimerkiksi massanvaihtoa maanlajitysalueen reunassa. Ohuilla pehmeiköillä voidaan porrastettujen luiskien avulla parantaa maanlajitysalueen stabiiliteettia ja sallia näin ollen korkeampia täyttöjä. (Tiehallinto 1999, 18, 25–26; Tielaitos 1993, 24.)

Suunnitteluvaiheessa on myös otettava huomioon alueella olevat kuivatusojat ja virtausolosuhteet. Kuivatus on järjestettävä niin, että luonnontilaiset kuivatusolosuhteet säilyvät. Pintavedet ja läjitysmassat eivät saa valua ympäristöön. Maanlajitysalueen täytön työsuunnittelu on myös erittäin tärkeää. Täyttö on ohjattava siten, että alueella voidaan liikkua riittävän kantavista läjityismaista tehtyjä teitä pitkin. Suunnittelussa on otettava huomioon turvallisten työmaateiden lisäksi myös muu työturvallisuus, jotta maanlajitysalueella työskentelevät henkilöt voivat työskennellä turvallisesti. (Tiehallinto 1999, 26; Tielaitos 1993, 24.)

2.3. Maanlajitysalueisiin vaikuttavat säädökset

2.3.1. Suunnittelu- ja lupamenettelyvaihe

Lainsäädäntö, joka ohjaa maanlajitysalueiden suunnittelua, läjitystoimintaa ja siitä aiheutuvien haittojen korvauksia, on varsin hajanainen. Seuraavassa on pyritty tuomaan esiin keskeisempiä maanlajitysalueiden suunnittelussa huomioonotettavia lakeja ja asetuksia.

Maantielain (503/05) mukaan tien tekemisen yhteydessä syntyvien maa-ainesten läjittämiseen on tiesuunnitelmassa osoitettava tarvittava alue. Asetus yleisistä teistä (482/57) määrää, että tienpitäjän on tietyön päätyttyä, siistittävä ja tarvittaessa myös

tasattavat maanlajitysalueet niin, että maanomistaja voi ilman kohtuutonta haittaa käyttää aluetta asianmukaisella tavalla hyväkseen. (Finlex 2010.)

Maanlajitystoiminnan suunnitelmallisuutta korostaa jätelaki. Jätelain (1072/93) mukaan jätteellä tarkoitetaan ainetta tai esinettä, jonka haltija on joko poistanut tai aikoo poistaa käytöstä tai on velvollinen poistamaan käytöstä. Lisäksi laki määrittelee, että kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan huolehdittava, että jätettä syntyy mahdollisimman vähän ja jätteestä ei aiheudu merkityksellistä haittaa tai vaikeutta jätehuollon järjestämiselle. Lisäksi on huolehdittava, että jäte ei aiheuta vaaraa tai haittaa terveydelle ja ympäristölle. Jätelaissa on myös oma pykälänsä kunnallisille jätehuoltomääräyksille. Lisäksi voidaan antaa määräyksiä terveys- tai ympäristövaaran tai -haitan ehkäisemiseksi tarvittavista toimista sekä jätehuollon valvonnasta. Kunta voi antaa paikallisia yleisiä määräyksiä jätteen keräyksestä, lajittelusta, säilyttämisestä, kuljetuksesta, edelleen välittämisestä, hyödyntämisestä, käsittelystä ja näitä koskevista teknisistä vaatimuksista. Jätelaissa on myös pykälä roskaamiskiellosta, joka määrää että ympäristöön ei saa jättää roskaa, likaa, käytöstä poistettuja koneita, laitteita, ajoneuvoja tai muita esineitä, joista voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle, epäsiisteyttä, viihtyisyyden vähentymistä tai niihin rinnastettavaa muuta vaaraa tai haittaa. Jätelaissa on myös pykälä selvilläolo- ja kirjanpitovelvollisuudesta, jolla tarkoitetaan, että tuotannonharjoittajan on oltava riittävän hyvin selvillä tuotannossaan syntyvästä jätteestä ja jätehuollosta sekä jätteen terveys- ja ympäristövaikutuksista. Lisäksi tuotannonharjoittajan on oltava selvillä jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämisestä sekä mahdollisuuksista kehittää tuotantoaan. (Finlex 2010.)

Jätelain mukaan jätteenhaltijan on huolehdittava jätteen hyödyntämisen tai käsittelyn järjestämisestä. Rakennusjätteen määrän ja haitallisuuden vähentämistä sekä hyötykäytön lisäämistä ohjaa tarkemmin valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä (295/97). Tätä päätöstä sovelletaan rakentamisen suunnitteluun, rakentamiseen ja siitä syntyvään jätteeseen. Päätöstä ei sovelleta rakennuskohteisiin, joissa maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätteen määrä on enintään 800 tonnia tai muun kuin edellä mainittujen jätteiden määrä on enintään viisi tonnia. Lisäksi päätöstä ei sovelleta pakkausjätteeseen eikä saastuneeseen maa-ainesjätteeseen. Päätöksen mukaan päätoteuttajan on yhteistyössä suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja rakentamisen muiden osapuolten kanssa suunniteltava ja toteutettava rakentaminen niin, että toteutuu jätelain

vaatimus jätteiden mahdollisimman vähäisestä synnystä sekä vaarattomuudesta terveydelle ja ympäristölle. Syntyvät rakennusjätteet on kerättävä ja eri jätelajit on lajiteltava erilleen toisistaan. Rakennusjäte on mahdollisuuksien mukaan hyödynnettävä, jos se on teknisesti mahdollista ja siitä ei aiheudu kohtuuttomia lisäkustannuksia. (Finlex 2010.)

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/99) tavoitteena on järjestää alueidenkäyttö ja rakentaminen niin, että luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä. Lain tavoitteena on turvata jokaisen osallistumismahdollisuus asioiden valmisteluun, vuorovaikutteisuus, avoin tiedottaminen sekä asiantuntemuksen monipuolisuus ja suunnittelun laatu. Tämän lain säännöksiä on noudatettava alueiden suunnittelussa, kaavoituksessa, rakentamisessa ja käytössä, ellei erikseen toisin säädetä. Lisäksi laki sisältää säännöksiä esimerkiksi kuntien rakennusjärjestyksestä, yhdyskuntarakentamiseen liittyvästä lunastamisesta sekä rakentamisen luvista ja valvonnasta. Laki vaatii maisematyöluvan maanrakennustoista, puiden kaatamisesta tai muista näihin verrattavista toimenpiteistä, jotka muuttavat maisemaa asemakaava-alueella tai yleiskaavassa määrätyllä alueella. Lupaa ei tarvita yleis- tai asemakaavan toteuttamiseksi tarpeellisten tai myönnettyjen rakennus- tai toimenpideluvan mukaisten töiden suorittamiseen eikä vaikutuksiltaan vähäisiin toimenpiteisiin. (Finlex 2010; Ympäristöministeriö 2010a.)

Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaan ympäristölupa on oltava ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan, kuten jätteen laitos- tai ammattimaiseen hyödyntämiseen tai käsittelyyn. Ympäristönsuojeluasetuksella (169/2000) säädetään tarkemmin luvanvaraisista toiminnoista. Maanlajitustoiminta rinnastetaan jätteenkäsittelytoimintaan, joten se tarvitsee ympäristöluvan. Saman lain mukaan valtion ympäristölupaviranomaisia ovat aluehallintovirastot. Kunnassa ympäristölupaviranomaisena toimii kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Aluehallintovirasto tukee kunnan ympäristölupaviranomaisen toimintaa toimialaansa kuuluvissa asioissa. Asetuksen perusteella aluehallintovirasto käsittelee kaatopaikkojen lupa-asiat mukaan luettuna vähintään 50 000 tonnin vuotuiselle jätemäärälle mitoitettut maanlajitusalueet. Ympäristöluvan myöntäminen edellyttää, että toiminta täyttää ympäristönsuojelulain ja jätelain sekä niiden nojalla annettujen asetusten vaatimukset.

Lupaviranomaisen on tutkittava asiassa annettavat lausunnot ja muistutukset sekä luvan myöntämisen edellytykset. Lisäksi lupaviranomaisen on otettava huomioon päätöstä tehtäessä, mitä yleisen ja yksityisen edun turvaamisesta säädetään sekä luonnonsuojelulain vaatimukset. (Finlex 2010.)

Maanläjitykseen ei sovelleta maa-aineslakia, mutta läjityslupien lupaehdoissa on myötäilty maa-aineslain henkeä eli ns. ainesten ottamisen rajoituksia. Laki esimerkiksi velvoittaa maa-ainesten ottoalueiden jälkihoitoon ja viimeistelyyn hyväksytyn suunnitelman mukaisesti. Maa-aineslaki ei koske rakentamisen yhteydessä irrotettujen ainesten ottamista ja hyväksikäyttöä, kun toimenpide perustuu viranomaisen antamaan lupaan tai hyväksymään suunnitelmaan. Maanläjitystoiminnan tapahtuessa vanhalle maa-ainesten ottoalueelle maa-aineslupa vaaditaan, mikäli alueelta läjitystyön yhteydessä myös otetaan maa-aineksia. (Finlex 2010; Tiehallinto 1999,14.)

2.3.2. Maanläjitysalueen sijainti

Suunniteltaessa maanläjitysalueen paikkaa tulee selvittää suojellut alueet. Luonnonsuojelulaki (1096/96) määrittelee suojellut luontotyypit. Niitä ei saa muuttaa, niin että luontotyypin ominaispiirteiden säilyminen kyseisellä alueella vaarantuu. Seuraavat luonnontilaiset tai luonnontilaiseen verrattavat alueet on suojeltu:

- luontaisesti syntyneet jaloista lehtipuista syntyneet metsiköt
- pähkinäpensaslehdot
- tervaleppäkorvet
- luonnontilaiset hiekkarannat
- merenrantaniityt
- puuttomat tai luontaisesti vähäpuustoiset hiekkadyynit
- katajakedot
- lehdesniityt
- avointa maisemaa hallitsevat yksittäispuut (Finlex 2010.)

Luonnonsuojelulain lisäksi suunniteltaessa maanläjitysalueiden sijainteja tulee selvittää mm. rakennussuojelu- ja muinaismuistolain suojelutoimenpiteiden piiriin sisältyvät alueet. (Tiehallinto 1999, 14.)

Ympäristönsuojelulaissa (86/2000) on pykälä maaperän pilaamiskiellosta. Maahan ei saa jättää tai päästää jätettä, organismeja tai muita aineita, joiden seurauksena on maaperän laadun huononeminen tavalla, joka aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. Myöskään viihtyisyys ei saa melkoisesti vähentyä, eikä saa tapahtua yleisen tai yksityisen edun loukkausta. (Finlex 2010.)

Pohjaveden suojelusta on vesilaissa tiukat määräykset. Vesilain (264/1961) tärkein pykälä pohjaveden suojelusta on pohjaveden muuttamiskielto. Pohjaveden muuttamiskielto kieltää maa-ainesten ottamisen ja muut toimenpiteet, jos siitä voi aiheutua pohjaveden laadun tai määrän muuttuminen niin, että pohjavesiesiintymän antoisuus olennaisesti vähentyy tai hyväksikäytön mahdollisuudet huonontuvat. Toinen tärkeä pykälä on pohjaveden pilaamiskielto (86/2000), joka kieltää aineenkäsittelyn sekä laittamisen tai johtamisen paikkaan, josta voi aiheutua pohjaveden pilaantumista. Tämän takia läjitystä ei tulisi sallia 1-luokan pohjavesialueilla, koska läjitettävät massat saattavat sisältää humusta, hienojakoisia maa-aineksia ja epäpuhtauksia. Vesistöalueella tulee ottaa huomioon vesistön muuttamiskielto, joka kieltää vesistön aseman, syvyyden, vedenkorkeuden, vedenjakelun tai muun vesiympäristön muutoksen, josta on haitalliset seuraukset. (Finlex 2010; Tiehallinto 1999,13.)

2.3.3. Korvaus

Jäteverolaki (495/96) määrää, että kaatopaikalle toimitettavasta jätteestä suoritetaan valtiolle veroa. Tätä lakia ei kuitenkaan sovelleta alueeseen, jonne sijoitetaan yksinomaan maan ja kallioperän aineksia. Näin ollen maa- ja kiviaineksen läjitys ei ole jäteverolain alaista toimintaa. Saastuneista maa-aineksista ei myöskään suoriteta veroa, jos ne toimitetaan kaatopaikalle muista jätteistä eroteltuna. Veroa ei myöskään suoriteta sellaisista jätteistä, jotka hyödynnetään kaatopaikalla sen perustamisen, käytön, käytöstä poistamisen tai jälkihoidon kannalta välttämättömissä rakenteissa tai rakennuksissa. (Finlex 2010.)

Lakia ympäristövahinkojen korvaamisesta (737/94) sovelletaan tietyllä alueella harjoitetusta toiminnasta johtuvaan ympäristövahinkoon. Ympäristövahinko on voinut aiheutua veden, ilman tai maaperän pilaantumisesta. Ympäristövahinko voi aiheutua myös melusta, tärinästä, säteilystä, valosta, lämmöstä, hajusta tai muusta vastaavasta häiriöstä. Korvausvelvollisuus on olemassa silloinkin, kun vahinkoa ei ole aiheutettu

tahallisesti tai huolimattomuudella. Korvausvelvollisena on se, jonka harjoittamasta toiminnasta ympäristövahinko johtuu tai joka on rinnastettavissa tarkoitettuun toiminnan harjoittajaan. Korvausvelvollisena voi olla myös se, jolle ympäristövahingon aiheuttanut toiminta on luovutettu, jos luovutuksensaaja toiminnan saadessaan tiesi tai hänen olisi pitänyt tietää vahingosta, tarkoitetusta häiriöstä tai sellaisen uhasta. (Finlex 2010.)

2.3.4. Maa-ainesten kuljetustoiminta

Tieliikennelain (267/81) mukaan ajoneuvo on kuormattava siten, että kuorma ei vaaranna henkilöitä, vahingoita omaisuutta, laahaa maata pitkin, putoa tielle, aiheuta häiritsevää pölyä tai synnytä tarpeetonta melua. Ajoneuvossa tai ajoneuvoyhdistelmässä ei saa kuljettaa suurempaa kuormaa kuin tieliikenteessä sallitut mitat, ajoneuvon akselille tai telille kohdistuvat massat, kokonaismassa tai kuljetukselle myönnetty asianmukainen poikkeuslupa sallii. Ajoneuvon tai ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa sekä akselille ja telille kohdistuva massa eivät myöskään saa ylittää kuljetusreitin suurinta sallittua massan arvoa. Ajoneuvon suurimmista sallituista mitoista ja massoista sekä ajoneuvon kuormaamisesta säädetään valtioneuvoston asetuksella. (Finlex 2010.)

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (561/06) mukaan moottoriajoneuvon kuljettajalle on annettava jokaista neljän ja puolen tunnin pituista ajojaksoa kohti vähintään 45 minuutin yhtäjaksoinen tauko. Tämä tauko voidaan korvata vähintään 15 minuutin tauolla, jos sitä seuraa vähintään 30 minuutin tauko niin, että edellä mainittu säännös toteutuu. Työaikalain (605/96) mukaan työnantajan on annettava moottoriajoneuvon kuljettajalle vuorokautisen työajan seuraamista varten henkilökohtainen ajopäiväkirja, johon kuljettajan on kirjattava kaikkien työ- ja lepoaikojen sekä taukojen alkamis- ja päättymisaika. Ajopäiväkirjan sijasta voidaan käyttää ajopiirturia. Moottoriajoneuvon kuljettajan on pidettävä ajon aikana mukanaan kuluvan viikon ja edellisen viikon viimeisen ajopäivän ajopäiväkirja. Työnantajan on säilytettävä ajopäiväkirjoja vuoden ajan. (EUR-Lex 2011; Finlex 2010.)

2.4. Maanlajitystoiminnan kustannustekijät

Maanlajitystoiminnan kokonaiskustannuksista kuljetuskustannukset muodostavat yleensä merkittävän osan. Edullisin ja ekologisin ratkaisu on sijoittaa maamassat mahdollisimman lähelle niiden syntykohdetta. Yleensä kuitenkin taajama-alueilla

sopivia maanlajituspaiikkoja on riittämättömästi, jolloin kuljetusmatkat pidentyvät ja tarvittavan kaluston määrä kasvaa. Samalla myös läjituskustannukset kasvavat, sillä läjitysmassojen kaivu, kuormaus kuljetusvälineeseen, kuljetus ja massojen purku läjityskohteeseen ovat kalliita työvaiheita. Lisäksi maanlajitusalueen lähellä raskaan liikenteen määrä lisääntyy heikentäen liikenneturvallisuutta, lisäämällä pakokaasupäästöjä ja kuluttamalla tiestöä. Kuljetuskustannuksista puhutaan tarkemmin kappaleessa 4.3.

Kustannuksiin vaikuttaa myös ylijäämämassojen ja maanlajitusalueen pohjamaan laatu. Rakennettaessa maanlajitusalueita esimerkiksi pehmeiköille, joissa maaperän kantavuus ei ole riittävä, joudutaan rakentamaan massanvaihtona tukipenkereitä ainakin osalle reunoista. Tämä lisää maanlajitusalueen perustamiskustannuksia huomattavasti. Kustannuksia aiheuttavat myös alueen käsittely eli tiivistys, tasaaminen ja maisemointi. Lisäksi kustannuksia muodostuu maanlajitusalueen suunnittelusta, työn toteutuksesta ja valvonnasta, sekä pohjavesitarkkailusta. Läjituskustannuksiin luetaan kuuluvaksi myös erilaiset haittakorvaukset. Haittakorvauksia voidaan joutua maksamaan esimerkiksi maanarvon alentumisesta tai haitoista elinkeinonharjoittamiselle. Korvauksia voidaan joutua maksamaan myös, jos läjittämisen seurauksena on syntynyt esimerkiksi vettymisvahinkoja, jonka seurauksena maanomistaja on joutunut ojittamaan maataan tai omistajan puita on kuollut. Suunnitteluvaiheessa voidaan maastoinvestoinnein ja maanomistajia kuullen pyrkiä ennaltaehkäisemään läjityksestä aiheutuvia haittoja maankäytölle. (Tiehallinto 1999, 19–20.)

2.5. Maanlajitystoiminnan vaikutuksia

2.5.1. Pohja- ja pintavedet

Pohjavesi on maanpinnan alla olevaa vapaata vettä, joka liikkuu painovoiman vaikutuksesta, täyttäen yhtenäisesti maaperän huokostilan ja kallioperän halkeamat. Pohjavesialue määritellään alueeksi, josta on todennäköisesti saatavissa vedenhankintaan käyttökelpoista pohjavettä. Alue määritellään hydrologisin perustein. Ympäristöhallinto on luokitellut pohjavesialueet kolmeen luokkaan käyttökelpoisuuden ja suojelutarpeen perusteella. Luokka I on vedenhankintaa varten tärkeä alue, luokka II on vedenhankintaan soveltuva alue ja luokka III on muu pohjavesialue. (Ympäristöministeriö 2009, 130.)

Parhaita pohjaveden muodostumis- ja varastointialueita ovat sora- ja hiekka-alueet, joilla imeytyvän veden määrä on 30–60 prosenttia sadannasta. Läjitetävät maa-ainekset ovat kuitenkin yleensä moreeni-, savi- ja silttimaita, jotka eivät ole parhaita pohjaveden muodostumis- ja varastointialueina. Moreenimailla sadannasta imeytyy yleensä vain 10–30 prosenttia, riippuen karkean aineksen määrästä. Hienorakeisilla siltti- ja savialueilla ongelmana on runsas pintavalunta ja pohjavedeksi suotautuvan veden määrä on vähäistä hienoaineksen suuren kapillaarisuuden vuoksi. Pohjavesialueilla, joita peittävät tiiviit maakerrokset, kuten savet ja siltit, pohjavesi on usein hapetonta, jonka takia rauta- sulfaatti-, alumiini- ja mangaanipitoisuudet ovat korkeita. Lisäksi veteen liuenneiden suolojen määrä on suuri, kovuus ja alkaliteetti korkeita sekä pH matala. Myös bakteeriarvot ovat savimailla suurempia kuin muissa muodostumissa. Sen sijaan karkeissa kerrostumissa, sora- ja hiekka-alueilla, pohjavesi on tyypillisesti hapekasta ja ionimäärä, kovuus, mangaani ja rauta-arvot ovat yleensä alhaisia. (Ahomäki & Pitkäranta 2007, 15, 17–18.)

Pääsääntöisesti maa-aineksia ei saa läjittää I-luokan pohjavesialueille, mutta mahdollisen poikkeuksen tekevät puhtaat kivennäismaat. Läjitystä ei suositella myöskään II-luokan pohjavesialueille. Jos pohjavesialueelle suunnitellaan läjitystä, tulee ennakolta laatia arvio siitä, miten läjitys tulee vaikuttamaan pohjaveden laatuun ja virtauksiin. Läjitetävien massojen suositellaan olevan puhtaita kivennäismaita sekä kemialliselta koostumukseltaan vastata alueen luontaisia tausta-arvoja. Massojen laatu

tulee selvittää, jos on syytä epäillä läjitettävien maiden puhtautta. Läjityksen vaikutusta pohjaveden laatuun ja pinnan korkeuteen tulee tarkkailla. (Tiehallinto 1999, 21, 26–27; Ympäristöministeriö 2009, 130.) Pohjavesialueelle läjitettäessä joudutaan usein tekemään erikoisrakenteita. Läjitetään pohjavesialueelle, jossa on ohuet pohjavettä suojaavat maakerrokset tai läjitetään suoraan avoveteen, saattaa läjittämisen ehtona olla esimerkiksi suojapenkereen rakentaminen tai maantäyttö puhtaalla hyvin vettä johtavalla maa-aineksella ennen kuin hienojakoisia maa-aineksia tuodaan alueelle. Pohjavesialueilla tulee myös kiinnittää huomiota polttoaineiden ja öljyjen asianmukaiseen käyttöön, kuljetukseen ja säilytykseen. Työkoneiden hydraulikkaöljyinä suositellaan käytettäväksi biohajoavia öljyjä, mikäli läjitettävän alueen maaperä on hyvin vettä läpäisevää. Työmaateita, jotka menevät pohjavesialueen läpi ei saa suolata. (Tiehallinto 1999, 26–27.)

Puhtaiden ylijäämämaiden sijoittamisesta pohjavesialueelle ei ole kuitenkaan olemassa suomalaisia tutkimuksia, joissa olisi järjestelmällisesti selvitetty läjittämisen vaikutuksia pohjaveden laatuun. Hatva et al. (1993) mukaan läjitettäessä maa-aineksia pohjavesialueella olevalle soranottoalueelle, pohjavesi samentuu, orgaanisen aineksen määrä lisääntyy, pohjaveteen liunneen hapenpitoisuus alenee, indikaattoribakteereja esiintyy ja nitraattipitoisuus nousee. Selvää ei ole kuitenkaan, missä laajuudessa tämä vaikuttaa pohjaveteen tavanomaisella maanlajitysalueella. Uudenmaan tiepiiri tutki 1990-luvulla yhteistyössä Vantaan kaupungin ja Uudenmaan ympäristökeskuksen kanssa maantie 137 rakentamisen ja siihen liittyneen läjittämisen vaikutuksia pohjaveteen. Tutkimustulokset olivat hyvin samanlaiset kuin edellä mainittiin: pohjavesi samentui, happipitoisuus aleni ja sulfaatti-, alumiini-, rauta- ja mangaanipitoisuudet kohosivat. Tutkimuksessa maanlajityksen vaikutukset pohjaveteen olivat havaittavissa kuitenkin vain 2-3 vuoden ajan, jonka jälkeen pohjavedenlaatu oli palautunut lähes entisen kaltaiseksi. Pohjaveden pinnan korkeuteen maanlajityksellä ei ollut vaikutusta. Kokonaisuudessa läjittämisen vaikutukset olivat odotettua pienempiä. (Tiehallinto 1999, 20–21.)

Oman riskinsä pohjavedelle muodostavat maanlajitysalueille mahdollisesti joutuvat pilaantuneet maa-ainekset. Maanlajitysalueille sijoitetaan vain puhtaita maa-aineksia, joissa ei ole ihmisen toiminnasta aiheutuvia haitta-aineita. Tarvittaessa maa-ainesten puhtaus tarkistetaan näytteenotoilla. Mikäli maa-ainekset ovat pilaantuneita, ei niitä

oteta maanlajitysalueella vastaan, vaan ohjataan jätteenkäsittelykeskukseen. On kuitenkin olemassa riski, että maanlajitysalueelle päätyy pilaantuneita maita, koska kaikista pilaantuneista maa-alueista ei ole kattavaa rekisteriä eikä maiden pilaantuneisuutta osata epäillä. Kaikki maanlajitysalueet eivät ole myöskään puomilla ja ympärivuorokautisella valvonnalla varustettuja. Tällöin kasvaa riski, että alueelle tuodaan luvattomasti maita, jotka saattavat olla myös pilaantuneita. Pohjaveden pilaantumisen kannalta haitallisimpia aineita ovat sellaiset, joita maaperä ei pysty vähentämään lainkaan tai vain erittäin pitkän ajan kuluessa. Tällaisia aineita ovat esimerkiksi öljyt, nestemäiset polttoaineet, tervatuotteet, fenolit, synteettiset pesuaineet, myrkylliset metallisuolat, tiesuolat ja kasvinsuojeluaineet. Maanlajitysalueen maaperä voi pilaantua myös alueella liikkuvien ajoneuvojen ja työkoneiden takia. Niistä voi päästä öljyä maahan kuljetusten ja niihin liittyvien käsittelyjen ja siirtojen yhteydessä. (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 2005, 6,8; Kajosaari 1973, 135, 137.)

Pintavesissä läjitys saattaa muuttaa virtausolosuhteita ja vaikuttaa väliaikaisesti pintaveden laatuun, joista näkyvin on veden samentuminen. Laatumuutokset ovat usein väliaikaisia, mutta jos maanlajitysalue padottaa pintavesien virtausta, saattaa ympäristön vettyminen aiheuttaa huomattavaakin haittaa kasvillisuudelle ja maankäytölle. Pintavesien padottavaa vaikutusta voidaan vähentää sillä, että pintavedet ohjataan uuteen uomaan. Järvien ja jokien rannoille on jätettävä riittävät suojaetäisyydet sekä maisemallisista että vesiensuojelullisista syistä. Mikäli vesistöä käytetään kunnalliseen vedenottoon, on varmistettava, ettei vedenotolle aiheuteta haittaa. Maanlajitysalueelta tulevat vedet voidaan tarvittaessa johtaa kulkemaan esimerkiksi selkeytysaltaan kautta tai käyttää työpatoja, suodatinkankaita ja suojapeitteistä rakennettavia erityisrakenteita. On myös huolehdittava, että ympäristön avo-ojat pysyvät auki sekä läjityksen aikana että läjityksen päätyttyä. (Tiehallinto 1999, 21,26.)

2.5.2. Maankäyttö, maisema ja kulttuuriperintö

Maanlajitysalueet sijaitsevat yleensä kaupunki- ja taajama-alueiden ulkopuolella. Tästä johtuen läjityksen vaikutukset ilmenevät erityisesti luonnonympäristössä ja maatalouden muovaamassa kulttuurimaisemassa. Maanlajitystoiminnasta syntyy usein esteettisiä haittoja, joita joudutaan korjaamaan maisemointitoimenpiteillä. Luonnon monimuotoisuus saattaa vähentyä tai luontokokonaisuuksissa saattaa tapahtua muutoksia. Erityisesti nämä vaikutukset kohdistuvat kasvupaikkaolosuhteisiin,

vesitalouteen ja pienilmastoon. Kasvu- ja elinpaikkojen tuhoutuminen vähentää kasvi- ja eläinlajistoa sekä pienentää niiden populaatioita. Lisäksi luontoon kohdistuu läjityksen aikana melua ja pölyä, jolloin eläinten pesintä- ja ravinnonhankinta-alueet saattavat muuttua ainakin tilapäisesti elinkelvottomiksi. Myös kulkureittien muutokset ovat mahdollisia. Läjitystoiminnalla voi olla myös positiivisia vaikutuksia ympäristölle. Toiminta saattaa joissakin tapauksissa edesauttaa tiettyjen kasvi- ja eläinlajien elinpaikkojen säilymistä ja leviämistä, sillä läjityksen avulla voidaan muodostaa keinotekoisesti sellaisia biotooppeja, jotka ovat luonnosta muutoin häviämässä. Tällaisia ovat esimerkiksi kedot, niityt tai tiettyjen hyönteislajien elinpaikat. (Tiehallinto 1999, 20.)

Läjitystoiminta saattaa aiheuttaa merkittävän vieraslajien leviämiseen liittyvän riskin. Maa-ainesten mukana maanlajitysalueille kulkeutuu haitallisten vieraskasvilajien siemeniä ja maavarsia, jotka paljaalla maa- tai multapinnalla pääsevät hyvin kasvun alkuun. Lisäksi esimerkiksi etanoiden munien kulkeutuminen maanlajitysalueelle on mahdollista, aiheuttaen populaatioiden lisääntyessä ongelman. Maanlajitysaluetta ei tulekaan sijoittaa luonnonsuojelualueiden läheisyyteen, arvokkaiden luontotyyppien suojelemiseksi. Maanlajitysalueelle muodostuvaa kasvillisuutta tulee tarkkailla myös vähintään vuoden ajan läjitystoiminnan päättymisen jälkeen, ja tarvittaessa kitkeä vieraslajien yksilöt nopeasti pois. (WSP Finland Oy 2009, 42.)

Maatalouden muovaamassa kulttuurimaisemassa läjitystoimintaa on vaikea sovittaa maisemaan ilman, että se aiheuttaisi huomattavia muutoksia maisemakuvalle tai ympäristön kulttuurihistoriallisille arvoille. Haitallisten maisemavaikutusten vuoksi avoimeen peltomaisemaan läjittäminen ei ole suositeltavaa. Mikäli pellolle kuitenkin läjitetään, tulisi maanlajitysalueen olla niin matala, ettei se katkaise tärkeitä näkemäyhteyksiä. Maataidetta voidaan käyttää erityistapauksissa korostamaan paikan identiteettiä. Rakennetut taajamaympäristöt soveltuvat maataiteen sijoituspaikoiksi paremmin kuin maaseutualueet. Maataiteen käyttö tulee kuitenkin alistaa liikenteen päätarkoitukselle, eikä se saa vaarantaa liikenneturvallisuutta. Paikallisten erityispiirteiden tuntemus korostuukin, kun valitaan ja suunnitellaan uusia maanlajitysalueita kulttuurimaisema-alueille. (Tiehallinto 1999, 21, 28.)

Maanläjitysalueita on haasteellista sovittaa taajamakuvaan ja –rakenteeseen. Taajama-alueilla maanläjitysalueita on vähän, mistä johtuen alueet pyritään käyttämään mahdollisimman tehokkaasti hyväksi. Tästä saattaa seurata, että alueet eivät noudata perinteisen rakennetun ympäristön mittasuhteita ja muodostavat siten lähiympäristöstä poikkeavia elementtejä. Lisäksi on huomioitava läjityksen vaikutukset alueen ja sen lähiympäristön rakennettavuuteen ja maaperään. Pahimmassa tapauksessa läjittäminen voi vaurioittaa rakennusten perustuksia tai muuttaa ympäristön perustamisolosuhteita. (Tiehallinto 1999, 21.)

2.5.3. Ihmiset

Ihmiset kokevat läjitystoiminnan yleensä negatiivisena asiana. Sen sijaan meluvallit ja maa-aineksien muu hyötykäyttö koetaan yleensä positiivisina toimenpiteinä. Työnaikaiset hättäväikutukset koetaan usein voimakkaina, vaikka haitat eivät olisi pysyviä. Ne saattavat kuitenkin kestää hyvinkin pitkään. Asukkaiden suhtautumiseen vaikuttaa hankkeen rakentamiseen kuluva aika, hankkeen keskeneräisyys, ympäristön roskaisuus, liikenteen melu ja päästöjen lisääntyminen sekä esteväikutukset. Lisäksi työmaanaikaiset kiertotiet hidastavat ja vaikeuttavat liikennettä, aiheuttaen samalla ärtymystä. Läjittäminen vaikuttaa myös kulkuyhteyksiin katkaisemalla ja muuttamalla niitä. Samalla se saa aikaan joko tilapäisiä tai pysyviä haittoja virkistyskäyttäjille, esimerkiksi marjastajille tai hiihtäjille. Haitat ovat suurimpia taajama-alueilla asutuksen lähellä, missä asukkaat joutuvat päivittäin elämään työmaan äärellä. Haja-asutusalueilla läjityksen haitat koetaan usein vähäisempinä. Läjitystoiminasta voi myös seurata, että näköyhteys eri paikkojen välillä katkeaa ja maisematilojen rajat muuttuvat. (Tiehallinto 1999, 22.)

Maanläjitysalueella työskentelevät työkoneet ja alueelle liikennöivä raskas liikenne aiheuttavat ympäristöönsä melua. Mikäli maanläjitysalueella on myös kiviaineksen murskaustoimintaa, aiheutuu ympäristöön vielä enemmän melua. Maanläjitysalueelta muodostuvalle melutasolle on tyypillistä suuret vaihtelut, koska melulähteet liikkuvat satunnaisesti ja meluun sisältyy usein impulsseja. Maansiirto- ja työmaakoneiden äänitaso koneiden vieressä on noin 85 desibeliä. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy:n (2005, 9) mukaan avoimessa maastossa tehtyjen kokeiden perusteella työmaakoneiden melutaso putoaa 250 metrin matkalla noin 50 desibeliin, metsäalueella melutaso putoaa 1-3 desibeliä enemmän. Valtioneuvoston melutason ohjearvojen mukaan ulkomelutasot

eivät vanhoilla asuinalueilla sekä hoito- ja oppilaitosten läheisyydessä saa päivällä ylittää 55 desibeliä (Ympäristöministeriö 2010b). Melulla on monia vaikutuksia, joista häiritsevyys muodostaa ylivoimaisesti suurimman ryhmän altistuksen aikaisista välittömistä vaikutuksista. Melu voi aiheuttaa myös unihäiriöitä, josta seuraa monia haitallisia vaikutuksia, kuten esimerkiksi väsymystä, työkyvyn heikkenemistä ja keskittymisvaikeuksia sekä fyysisiä vaivoja, kuten päänsärkyä ja vatsavaivoja. Melulla on todettu olevan myös vaikutusta ihmisen terveydentilaan riippumatta siitä, koetaanko melu häiritseväksi vai ei. Tällaisia vaikutuksia ovat esimerkiksi verenpaineen ja pulssin nousu. (Jauhiainen 2009.)

Läjitustoiminnasta saattaa aiheutua myös pölyämistä ympäristöön. Raskas liikenne hienontaa tienpintaa renkaillaan ja irrottaa siitä hiukkasia ajaessaan katu- ja tieverkostossa sekä maanlajitusalueen väylillä. Kuorman purkamisen yhteydessä voi myös aiheutua jonkin verran pölyämistä, mutta se ei ole yleensä kovin suurta, koska tuotavat maamassat ovat pääosin maakosteita. Maanlajitusalueella olevat maakasat saattavat epäsuotuisissa olosuhteissa, tuulisella säällä ja maa-aineksien ollessa kuivia, aiheuttaa ympäristöön pölyämistä. Hienojakoisen pölyn vaikutusalue on yleensä muutama sata metriä. Pölyämistä voidaan estää kastelemalla tarvittaessa täyttöalueen pintaa. (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 2005, 9.) Pölyn haittavaikutuksista näkyvät hiukkaset (50–100 µm) muodostavat lähinnä esteettisiä haittoja likaamalla ympäristöään sekä vaarantavat liikenneturvallisuutta heikentämällä näkyvyyttä. Hienoista hiukkasista aiheutuvat vakavimmat terveyshaitat, jotka korostuvat herkillä ihmisillä. Lapsilla tyypillisiä oireita ovat nuha ja yskä. Sydän- ja vesisuonitauteja sairastavilla keuhkojen toimintakyky heikkenee ja hengitystietulehdukset lisääntyvät sekä astmaattikoilla astmakohtauksien määrä kasvaa. (Räisänen et al. 2006.)

2.6. Maanlajitusalueen jälkihoito ja maisemointi

Maanlajitusalueiden myöhempi käyttötarkoitus ratkaisee millaisia viimeistelytyöitä vaaditaan. Onko alueet tarkoitus palauttaa takaisin metsäksi tai pelloksi vai saatetaanko alueet esimerkiksi virkistyskäyttöön. Maanlajitusalueiden viimeistelytyöihin voidaan katsoa kuuluvan samat toimenpiteet kuin soranottoalueiden jälkihoitoon. Alueet on aina siistittävä täytön päätyttyä, jätteet ja romutavarat kuljetetaan pois, samoin kuin mahdolliset laitteet ja työmaaparakit. Vähimmäistoimenpiteisiin kuuluu myös tehdä

tarvittavat muotoilut ja suojaverhoilut. Alueiden myöhempi käyttötarkoitus ratkaisee mahdollisten istutuksien istuttamisen sekä mahdolliset jälkikäytön erityisvaatimukset. Jälkihoitotoimenpiteisiin kuuluu myös tarpeettomien kulkuväylien katkaiseminen sekä valvoa, että maanlajitusalueelle ei tuoda enää ylijäämämaita. (Hatva et al. 1993, 64; Rautavuori et al 1994, 31.)

Maanlajitusalueen muotoilu- ja jälkihoitoperiaatteille lähtökohdat antaa ympäristön luonne: onko alue rakennettu vai rakentamaton, ja onko alueen viherympäristö luonnontilainen kasvupaikka vai rakennettu puisto. Tavoitteena on, että alue muotoillaan ja istutetaan siten, että se liittyy luontevasti ympäröivään maisemakokonaisuuteen. Ympäristöön sovittamisessa ja muotoilussa tulee ottaa huomioon ympäröivien alueiden topografiset piirteet, kuten maaston pieni- tai suuripiirteisyys, rinteiden jyrkkyys, suhteelliset korkeuserot sekä maastonmuotojen rytmi. Suorakulmaiset muodot ja säännölliset luiskakaltevuudet soveltuvat harvoin maisemaan. Pyöristämällä luiskan harja ja tyvi, sovitetaan maanlajitusalue paremmin ympäristöönsä sekä vähennetään eroosion vaikutusta. Pintavedet tulee johtaa maanlajitusalueen lakialueelta pois muotoilemalla lakialue viettäväksi, jolloin vesi ei jää seisomaan painanteisiin muodostaen lammikoita tai soistumia. (Tiehallinto 1999, 27.)

Istutusten avulla voidaan sekä korostaa maastonmuotoja että pehmentää maanlajitusalueen liittymistä ympäristöön. Kasvillisuuden kannalta kriittisin tekijä on maanlajitusalueen pintakerroksen rakenne, joten täytön ylimmässä kerroksessa tulisi olla vain puhtaita kasvualustaksi kelpaavia maita. Maanlajitusalueella oleva luontainen humuskerros tulisi kerätä talteen ennen läjitystoiminnan alkua ja levittää takaisin läjitystoiminnan päätyttyä. Pintakerroksen luonnonmukaista toimivuutta ja kasvillisuuden kehitystä voidaan näin nopeuttaa. Ennen pintakerroksen levittämistä tulee kuitenkin suorittaa tarvittavat tasaukset ja luiskien loivennukset. Pintamaiden muita tärkeitä tehtäviä kasvien kasvuedellytysten luomisen lisäksi on pintavaluman aiheuttaman eroosion pienentäminen, vajoveden viipymän pidentäminen ja happamoitumisen estäminen tai hidastaminen. Pintakerroksessa olevat kannot, kookkaat kivet ja purkujätteet haittaavat istuttamista ja alueiden käyttöä jatkossa. Kannot saattavat myös maatuessaan muodostaa vettä kerääviä painanteita. (Rautavuori et al 1994, 31; Tiehallinto 1999, 28.)

Istutuksissa käytettävät kasvilajit määräytyvät paikan luonteen, kasvupaikkaolosuhteiden ja tulevan jälkikäytön perusteella. Maanlajitusalueiden yleisin jälkihoitomuoto on metsittäminen. Istutukset voidaan toteuttaa joko sekametsinä tai saman puulajin selkeinä ryhminä. Suoraviivaisia istutuskuvioita ja yksipuolisia puulajivalintoja on vältettävä erityisesti reunavyöhykkeillä. Suorat taimirivit näkyvät kauas ja antavat istutuksesta luonnottoman vaikutelman. Suositeltavampi periaate reunavyöhykkeillä on vaihdella istutusetäisyyttä, ja käyttää lehtipuustoa ja –pensastoa, jolloin saadaan myös vuodenaikojen vaihtelu paremmin näkyviin. Maanlajitusalueille istutetaan yleensä männyn ja koivun taimia. Nämä menestyvät paremmin kuin kuusi-istutukset, vaikka alueet muistuttavat usein kuusen luontaisia kasvupaikkoja, eli niissä on kosteita painanteita ja maaperä on savista moreenimaata. Kuusta suositellaan käytettäväksi sekapuuistutuksissa. Taimien istutustiheys vaihtelee 2500–3500 kpl/ha välillä. (Tiehallinto 1999, 27, 29.) Käytettäessä istutuksia suurin käyttökelpoinen luiskakaltevuus on noin 1:1,5. Tätä jyrkemmät luiskat vaativat tuentaa ja stabilointia, jotka voidaan toteuttaa esimerkiksi käyttämällä erilaisia verkkoja tai ritilöitä. Tärkeää on, että käytettävät rakenteet ovat sellaisia, että kasvit juurtuvat. Jyrkkien rinteiden muotoilussa on mahdollista käyttää myös terassirakentamista, jota käytetään usein yhdistettynä stabiloivien rakenteiden kanssa. (Hatva et. al. 1993, 68.)

Haja-asutusalueilla maanlajitusalueet yleensä metsitetään. Taajama-alueilla maanlajituspaikat sovitetaan ympäröivään taajamakuvaan ja niiden maisemoinnissa noudatetaan viheralueiden suunnitteluperiaatteita. Julkisten tilojen viherrakentamisessa yleisin periaate on, että käytetään taimitarhatuotteiden kauppakelpoisuusvaatimukset täyttäviä koriste- tai kevytpensaita, joiden vähimmäiskoot on määritelty kasvilajikohtaisesti. Aluskasvillisuudeksi kylvetään alueelle luonteenomaisia kasvilajeja tai nurmikkoja. Maanlajitusalueelle voidaan perustaa myös luonnonmukainen niitty- tai ketokasvusto. (Tiehallinto 1999, 29; Hatva et. al. 1993, 68.)

3. YLIJÄÄMÄMAIDEN HYÖTYKÄYTTÖ

3.1. Maanlajitusalueiden vähentäminen

Ylijäämämaiden käyttö on ensisijaisesti aina alueellisesti ratkaistava asia. Ylijäämämassat sijoitetaan nykyisin pääasiassa kunnallisille tai hankekohtaisille maanlajitusalueille, esimerkiksi meluvalleissa ja muissa maisemointitäydyksissä hyödynnetään vain vähän ylijäämämaita. (Lahtinen et al. 2005, 17.) Maanlajitusalueille viedään suuria määriä teknisesti heikkolaatuisia luonnonmateriaaleja, kuten routivia moreeneja ja silttejä, koska niiden hyötykäyttö on vaikeaa tai työlästä. Näiden materiaalien tehokkaamman käytön esteenä on ollut hyvälaatuisten materiaalien suhteellisen helppo saatavuus ja edullinen hinta. Nykyään kuitenkin erityisesti kasvukeskusten lähellä alkaa olla puutetta hyvälaatuista murske- ja luonnonmateriaaleista sekä pulaa maanlajitusalueiksi soveltuvista alueista. Maanlajitusalueiden perustaminen kauaksi ylijäämämassojen syntypaikoista lisää kustannuksia ja ympäristövaikutuksia. (Korkiala-Tanttu et al. 2008, 6; WSP Finland Oy 2009, 29.)

Maarakennushankkeissa tulisi pyrkiä maanlajitusalueille vietävien maa-ainesmäärien vähentämiseen. Esimerkiksi pääkaupunkiseudun ylijäämätarkastelun (2005) mukaan pitkällä aikajänteellä tavoitteena tulisi olla, että syntyvistä ylijäämämaista vain yksi kolmasosa sijoitettaisiin maanlajitusalueille ja loput käytettäisiin hyväksi joko syntypisteen välittömässä läheisyydessä tai muissa kohteissa (SITO 2005, 3). Ympäristön kestävä kehityksen kannalta käyttökelpoisten maa-ainesten hyödyntäminen uudelleen, läjitettävien materiaalin lajittelu ja rakenteisiin kelpaamattoman ylijäämämassan sijoittaminen lähelle sen syntypaikkaa ovat oleellisia asioita. (Tiehallinto 1999, 8.)

Syntyvien ylijäämämaiden määrään voidaan esimerkiksi tiehankkeessa vaikuttaa merkittävästi linjauksen ja tasauksen suunnitteluvaiheessa. Aina ei kuitenkaan massatasapainoon pyrkiminen takaa parasta lopputulosta esimerkiksi ympäristön

kannalta. Tästä saattaa aiheutua ympäristölle haittoja, kuten maisemakuvan vaurioitumista tai luontokohteiden tuhoutumista. Lisäksi taajama-alueilla tien tasaus voidaan ympäristösyistä tai meluntorjunnan vuoksi joutua asettamaan mahdollisimman alas, jolloin syntyy enemmän leikkausmassoja. Ylijäämämassoja voidaan kuitenkin sijoittaa tien läheisyyteen, hyödyntämällä niitä luiskaloivennuksissa tai maisemanhoidollisina täyttöinä esimerkiksi moottoritieramppien luiskissa reunapenkereillä vahvistettuina tai moottoritien keskikaistoissa. (Tiehallinto 1999, 15; Tielaitos 1993, 23–24.)

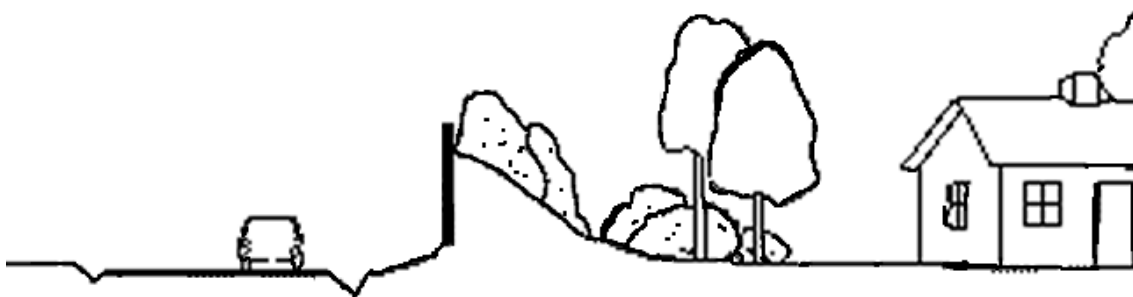
Maamassoja voidaan hyödyntää myös esimerkiksi vanhojen maa-ainesten ottoalueiden kunnostamisessa. Ongelmana on kuitenkin, jos vanha maa-ainesten ottoalue sijaitsee pohjavesialueella. Tällöin läjittämisestä voi aiheutua ympäristöhaittoja. Läjittämisen vaikutuksista pohjaveteen on kerrottu tarkemmin kappaleessa 2.5.1. (Tiehallinto 1999, 8,15, 31.)

Melunsuojaukseen voidaan käyttää maa-aineksista tehtyä meluvallia (kuva 3.1.), joka soveltuu parhaiten uusien alueiden tai uusien teiden meluntorjuntaan. Maavalli vaatii suuren tilan, joka hankaloittaa sen rakentamista vanhoille alueille. Meluseinä ja –kaide soveltuvat yleensä paremmin vanhoille alueille, koska ne vievät vähemmän tilaa kuin meluvalli. Maavallin rakentamisen esteenä voi olla myös pehmeä maaperä, joka voi aiheuttaa sortumia ja painumia. Lisäksi esteenä voi olla sekä maahan upotetut putket että johdot. Vastaavasti maavallin etuna verrattuna muihin meluntorjuntatoimenpiteisiin ovat alhaiset rakentamiskustannukset, jos tarvittavat maa-ainekset saadaan lähialueen ylijäämämaista, esimerkiksi katulinjalta. Lisäksi meluvalli imee ääntä ja ilkivaltaongelmat ovat pieniä. Maavalli saadaan sovitettua myös hyvin ympäristöön erilaisilla puilla ja pensaille sekä niiden ryhmittelyllä. (Liikennevirasto 2010b, 18; Suomen kuntatekniikan yhdistys 2003, 194.)



Kuva 3.1. Esimerkki meluvallista, joka on sijoitettu ajoradan ja jalankulku- ja pyöräilyväylän väliin (kuva: Sabel 2010).

Meluvallia voidaan käyttää myös yhdessä meluseinän kanssa. Meluvallin ja –seinän yhdistelmä on käyttökelpoinen silloin, kun pelkkä meluvalli ei tilanpuutteen vuoksi mahdu kohteeseen tai meluvallilla ei saavuteta riittävää melunvaimennuskorkeutta. Meluvallin ja –seinän yhdistelmä on esteettisempi kuin pelkkä meluseinä, ja se soveltuu tätä luontevammin ympäristöön. Lisäksi yhdistelmää käytettäessä meluseinä voidaan piilottaa meluvallin istutusten taakse, jolloin yhdistelmästä saadaan esteettisempi. Kuvassa 3.2. on esitettyä meluvallin ja meluseinän yhdistelmä, jossa tien puolella on meluseinä ja tätä vasten on valli. Tämä säästää tilaa verrattuna pelkkään meluvalliin, mutta tulee ottaa huomioon putoamisvaara, joka aiheuttaa suurimman riskin lähellä asuinalueita ja kouluja sekä jalankulku- ja pyöräilyväyliä. (Liikennevirasto 2010b, 21.)



Kuva 3.2. Meluseinän ja –vallin yhdistelmä, jossa tien puolella on meluseinä ja asutuksen puolella meluvalli. (kuva: Liikennevirasto 2010b.)

Yhtenä mahdollisuutena hyödyntää ylijäämämaita tehokkaammin on nk. massapankki. Massapankki on kehitetty ratkaisuksi ongelmaan, jossa ylijäämämaiden tehokkaassa hyödyntämisessä on ollut puutteita eri toimijoiden välisessä yhteistyössä ja tiedonkulussa. Massapankki on massanhallintatyökalu, jossa yhteen lähteeseen on koottu alueen saatavilla ja tarjolla olevat ylijäämämaat. Ylijäämämaan tuottajat voivat massapankin kautta tiedottaa saatavilla olevista maamassoista ja maa-ainesten tarvitsijat voivat puolestaan hakea palvelusta omiin tarpeisiinsa soveltuvia massaeriä. Lahtinen et al. (2005) selvityksen mukaan tällaiselle toiminnalle on todettu olevan kysyntää. Kokemuksia alueellisesta massapankkijärjestelmästä on kuitenkin vielä vähän. Sovellusta on laajemmin hyödynnetty toistaiseksi vain suurten rakennushankkeiden, kuten Vuosaaren sataman massatalouden hallinnassa. (WSP Finland Oy 2009, 36; Lahtinen et al. 2005, 18.)

3.2. Teknisesti huonompilaatuisten maa-ainesten hyötykäyttömahdollisuudet rakentamisessa

Maanlajitystarvetta voitaisiin merkittävästi vähentää, kun hyödynnettäisiin nykyistä enemmän teknisesti huonompilaatuisia maa-aineksia, kuten moreenia. Moreeni on Suomen yleisin maalaji, jota on noin 48 prosenttia maapinta-alasta. Moreenin maarakennusteknisiä ominaisuuksia voidaan selvästi parantaa, kun hienoainespitoisuutta vähennetään mekaanisesti tai kemiallisesti stabiloimalla. Routivasta moreenista saadaan routimatonta ja sen kantavuutta lisätään, kun hienoainespitoisuutta vähennetään. Toimenpiteet edellyttävät kuitenkin erikoiskalustoa ja omaa käsittelyaluetta. Mekaanisesti hienoainesta voidaan vähentää välppäyksellä, seulonnalla tai pesulla. Stabilointi taas saa aikaan maa-aineksen karkeutumista ja

rakeiden osittaista kiinnittymistä, jolloin maa-aineksen kantavuus paranee ja routivuus vähenee. Stabilointiin voidaan käyttää sideaineena sementtiä, bitumia, kalkkia tai masuunihiekkaa. Moreenin lisäksi stabilointia voidaan käyttää myös muihin maalajeihin. Maalajin laatu vaikuttaa siihen mikä sideaine tai sideaineiden yhdistelmä on paras. Åhnbergin tutkimuksen (2006) mukaan lujuuden nousu voidaan yhdistää maaperässä sideaineen vaikutuksesta tapahtuviin kemiallisiin reaktioihin. Saavutettu lujuus ei kuitenkaan riipu pelkästään maalajista ja käytetystä sideaineesta vaan myös muista tekijöistä kuten maaperän kyllästymisasteesta sekä kuormitus- ja kuivatusolosuhteista. Tutkimuksessa saatujen tulosten mukaan on yleisimmillä sideaineilla samanlainen lujuuskäyttäytyminen, vaikka sideaineen tyyppi vaikuttaa voimakkaasti lujuuden nousuun ja loppulujuuteen. (Korkiala-Tanttu et al.2008, 11, 16–19; Åhnberg 2006, 63.)

Moreenia voidaan myös murskata, mutta onnistumiseen ja taloudellisuuteen vaikuttavat kokemusten mukaan hienoaineksen määrä, kosteuspitoisuus ja vuodenaika, jolloin murskaus suoritetaan. Kosteuspitoisuuden ylittäessä kuusi prosenttia seulojen ja siilojen tukkeutumisvaara kasvaa. Talvimurskauksessa taas työsaavutusta pienentää pakkasen aiheuttama moreenin jäätyminen, paras murskausajankohta onkin kesä-elokuu. Tavanomaiseen murskaukseen verrattuna moreenin murskaus on noin 10 prosenttia kalliimpaa. Korkiala-Tantun et al. tutkimuksen (2008) mukaan ruotsalaiset ovat omissa tutkimuksissaan todenneet, että moreenin murskaus on taloudellisesti kannattavaa, jos vaihtoehtona oleva sora- tai kalliomurske joudutaan kuljettamaan yli viisi kilometriä kauempaa. Muokattua moreenia voidaan käyttää esimerkiksi tierakentamisessa eristys- tai jakavassa kerroksessa sekä soratien kulutuskerroksessa. Kivennäismaalajeja voidaan käyttää myös kasvualustan osana lisäämällä turvetta tai ruokamultaa. (Korkiala-Tanttu et al.2008, 11, 16–19.)

Suomessa on selvästi potentiaalia lisätä jalostetun moreenin hyötykäyttöä, arviolta noin 15 prosenttia. Korkiala-Tantun et al. tekemän HUUMA -tutkimuksen (2008) mukaan tärkein käytöneste moreenia sisältävien maarakenteiden käytölle on käyttökokemuksien puute ja toimivuusriskit. Maarakenteiden käyttöikä on pitkä, joten pitkäaikaisia riskejä ei haluta ottaa. Tutkimuksen mukaan vaaditaankin tilaajien ja urakoitsijoiden luottamusta rakenteen toimivuuteen, jotta moreenin hyötykäyttöä voidaan merkittävästi lisätä. Toimivuuden osoittaminen edellyttää koerakenteiden toteuttamista ja kohteiden pitkäaikaista koordinoitua seurantaa. Tutkimuksessa tuli esille myös muita

heikkolaatuisten materiaalien hyötykäytön esteitä tai ongelmia. Esiin nousivat lupakäytännöt sekä niihin ja kaavoitukseen liittyvät valituskierrokset. Lisäksi esille tulleita ongelmia olivat riskien jakamisen periaatteet, kilpailuttamisvaatimukset, aikataulu- ja varastointitilakysymykset sekä ympäristöllisten ja taloudellisten kannustimien puute. Tutkimuksen mukaan ongelmana olivat myös heikkolaatuisten materiaalien jalostamisen työtekniikat, sillä tuotteita tai menetelmiä ei ollut tuotteistettu. (Korkiala-Tanttu et al.2008, 70–71.)

Maanlajitusalueille vietävien maa-ainesten määrää voidaan vähentää, kun käytetään hyväksi vanhojen tierakenteiden purettavia materiaaleja. Asfalttirouhe ja –murske ovat kiviainespohjaisina ja vähän hienoainesta sisältävinä teknisesti hyvin käyttökelpoisia ja ongelmattomia materiaaleja. Bitumin ja hyvän kiviaineksen vuoksi ne on hyödyllisintä käyttää uudelleen päällysteen raaka-aineena, mutta ne sopivat myös kantavan kerroksen raaka-aineeksi tai stabilointiin. Asfalttimurskeesta voidaan tehdä myös työnaikaisia kulutuskerroksia ja kiertoteitä. (Tiehallinto 2007a, 37.)

Rakennusalueelta saatava pintamaa, ruokamulta, turve ja luiskien verhoukset voidaan varastoida ja käyttää kohteen viherrakentamiseen. Tien rakentamisesta saatavia leikkausmassoja voidaan käyttää mahdollisuuksien mukaan tien rakennekerrokseen, rakennushankkeen ympäristön rakentamiseen tai maastonmuotoiluun. Leikkausmassoista kitkamaat ovat valmiita käytettäväksi sellaisenaan. Sen sijaan huonosti täyttöihin soveltuvia massoja, kuten moreenia, silttiä ja savea, voidaan käyttää, kun rakentaminen tehdään edullisissa sääolosuhteissa ja massojen rakennettavuutta parannetaan esimerkiksi kerrosrakenteella. Kerrosrakenne tarkoittaa, että moreeni-, siltti- ja savikerrosten välissä käytetään kitkamaita kuivattavana ja vahvistavana rakenteena. Kerrosrakennetta käytettäessä tulee ottaa huomioon, että tiivistäminen tapahtuu routimattoman kitkamaakerroksen päältä. Huonosti täyttöihin soveltuvia maamassoja voidaan parantaa myös stabiloimalla tai kuivattamalla. (Tiehallinto 1999, 16; WSP Finland Oy 2009, 29.) Taulukkoon 2 on koottu eri materiaaleille suositeltavia käsittelymenetelmiä, jotka perustuvat VTT:n asiantuntijoiden arvioihin.

TAULUKKO 2. Eri materiaaleille sopivia käsittely- ja jalostusmenetelmiä (Korkiala-Tanttu et al. 2008, 16).

Materiaali	Ominaisuus, johon yritetään vaikuttaa	Menetelmät
vesipitoiset ylijäämämaat	huono tiivistyminen, olosuhdeherkkyys, routivuus, painumat	kuivatusmenetelmät, stabilointi
hienorakeiset ja eloperäiset ylijäämämaat	huono tiivistyminen, olosuhdeherkkyys, routivuus, painumat,	stabilointi
moreenit	olosuhdeherkkyys, routivuus, painumat	murskaus, seulonta, sekoitus, käsittelyaineet, pelletointi
vanhat maarakenne-materiaalit		käyttö sellaisenaan, jalostaminen alkuperäisellä paikalla, materiaalin siirtäminen ja jalostaminen muualla, mekaaninen käsittely+stabilointi
pilaantuneet maat	päästöjen ehkäisy	haitta-aineiden poisto pesulla, huokoskaasukäsittely, biologisella tai termisellä käsittelyllä

3.3. Maanlajitusalueiden hyödyntäminen virkistys- ja vapaa-ajankäytössä

Maanlajitusaluetta voidaan hyödyntää läjitustoiminnan päätyttyä virkistys- ja vapaa-ajankäyttöalueena, rakentamalla alueelle esimerkiksi koirapuisto, minigolfkenttä, jousiammunta- tai motocrossrata. Maanlajitusalueen mahdollinen virkistyskäyttö tulee ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. (Tiehallinto 1999, 19.) Edelliset palvelevat käyttäjiä kesäajalla, mutta vanhaa maanlajitusaluetta voidaan hyödyntää myös talviliikuntapaikkana rakentamalla alueelle esimerkiksi tekomäki tai hiihtomaa. Hiihtomaa on lähiliikuntapaikka, jossa eri-ikäiset voivat harrastaa talviliikuntalajeja yhdessä. Hiihtomaassa voidaan liikkua suksin ja lumilaudoin sekä laskea pulkkamäkeä.

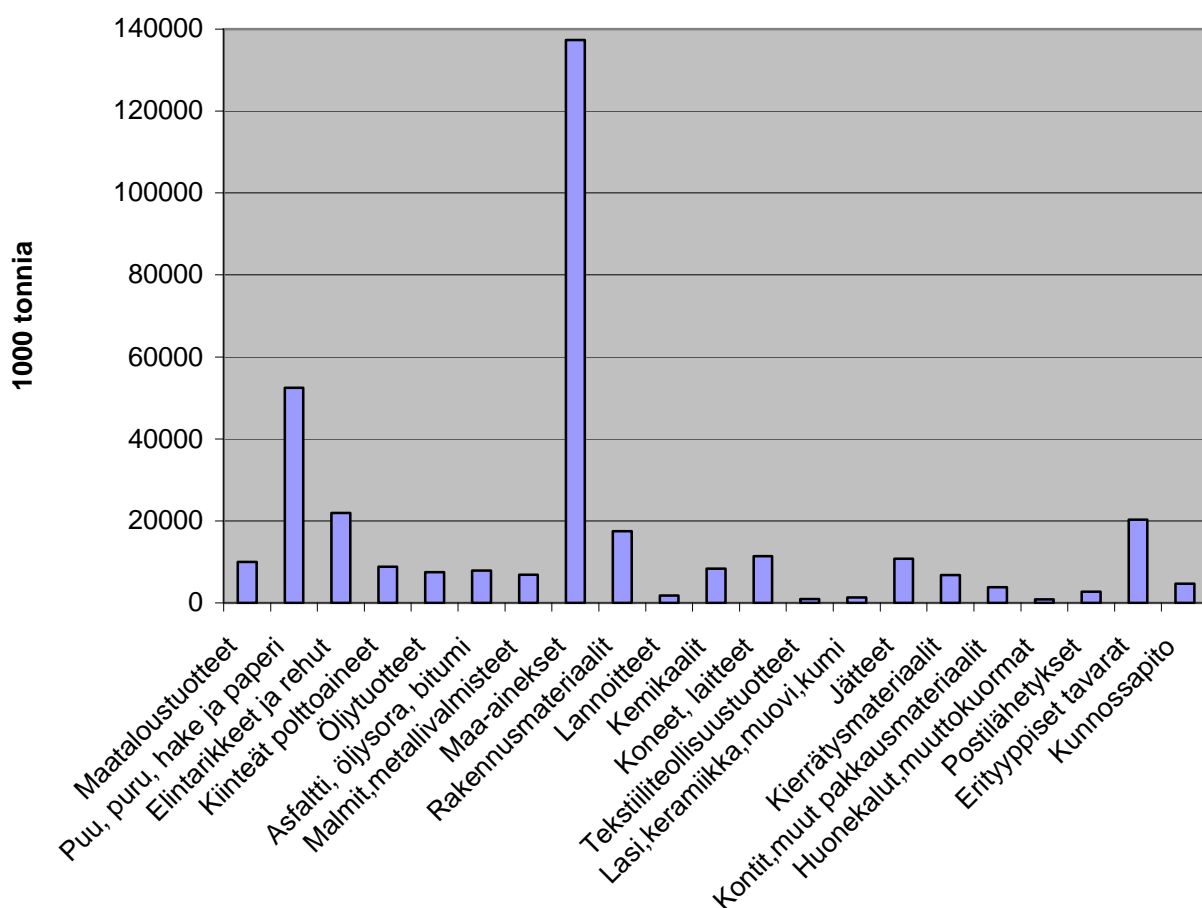
Hiihtomaan on tarkoitus olla hauska paikka, joka tuo vaihtelua talviseen harrastamiseen, ja jossa vapaa-ajan viettoon kuuluu luovuus. Hiihtomaahan tulee päästä vaivattomasti ja sen pitäisi sijaita siellä missä ihmisetkin ovat. Näin toteutuessaan hiihtomaa kerää paremmin käyttäjiä. Hyvä paikka hiihtomaalle on esimerkiksi koulun lähellä, keskellä väkirikasta aluetta. Tällöin esimerkiksi lähiympäristön lapset voivat kokoontua yhdessä leikkimään ja liikkumaan hiihtomaahan. Vanhat maanlajitusalueet ja soranotto-alueet ovat hyviä paikkoja suuremman hiihtomaan rakentamista varten. (Pylväs et al. 2006.)

Rakennettaessa hiihtomaan mäki läjitysmaista, voidaan mäen vastakkaiset puolet rakentaa kaltevuudeltaan toisistaan poikkeaviksi. Mäen kaltevuudet voivat vaihdella 9-18 prosentin välillä. Jossain tapauksissa yhdeksän prosentin kaltevuus saattaa olla liikaa, joten se ei ole ehdoton alaraja. Kun mäki rakennetaan kasaamalla, ei huippua saa jättää pyöreäksi, pieneksi huipuksi, vaan odotustasanne on välttämätön. Suunniteltaessa hiihtomaata tulee muistaa, että kaikkein pienimpien käyttäjien kannalta pulkkamäki on tärkeä rinteen suorituspaikka, joten sen rakentamista ja kunnossapitoa ei tule väheksyä. (Pylväs et al. 2006.)

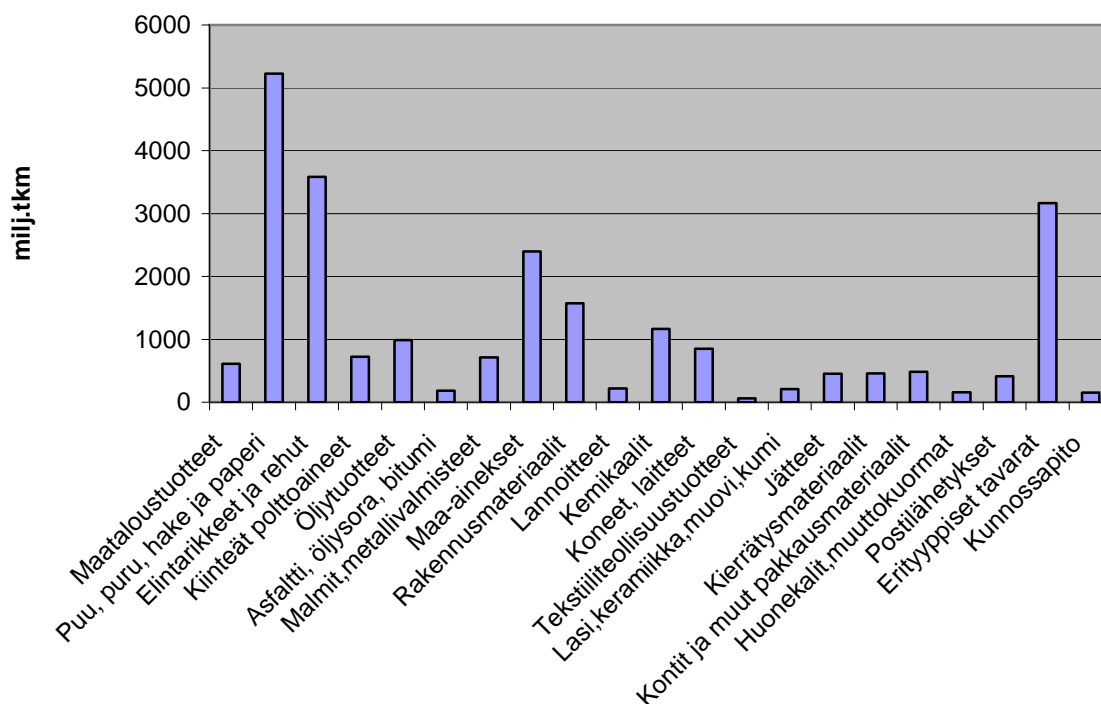
4. MAA-AINES KULJETUKSET

4.1. Kuljetusten toimintaympäristö

Teitse kuljetetaan hyvinkin erilaisia tuotteita, jotka vaihtelevat maa-aineksista elektroniikkaan ja arvotavaroihin. Kuvissa 4.1. ja 4.2. on esitettyä eri kuljetettujen tuotteiden määrät Suomen tieliikenteessä. Kuvista on havaittavissa, että maa-aineet ovat eri tavaralajeista hallitsevin, kun kyseessä on tavaramäärä. Sen sijaan puu, paperi ja huonekalut ovat hallitsevin, kun kyseessä on kuljetussuorite. (Tilastokeskus 2010.)



Kuva 4.1. Tieliikenteessä kuljetetut tavaramäärät tavaralajeittain vuonna 2009 (Tilastokeskus 2010).



Kuva 4.2. Tieliikenteen kuljetussuorite tavaralajeittain vuonna 2009 (Tilastokeskus 2010).

Tilastokeskuksen (2010) mukaan vuonna 2009 kuljetettiin 137,3 miljoonaa tonnia maa-aineksia ja niiden kuljetussuorite oli 2 399 milj.tkm. Maa-aineskuljetukset ovat tonnimääräisesti selvästi suurin kuljetettava tavararyhmä Suomessa. Lähes puolet kaikista kuljetusmääristä on maa-aineskuljetuksia, mutta kuljetussuoritteesta niiden osuus on vain 12–13 %. Kuljetussuoritteen pieni osuus selittyy sillä, että maa-ainesten kuljetusmatka on lyhyt, keskimäärin vain 14 kilometriä. Kuljetusmatkan pituus on tarkasteltaessa eri tavaralajeja maa-aineksilla kaikista lyhin, mutta vastaavasti niiden kuormausaste on suurimpia, 94 prosenttia. Suomen maantieteellisestä rakenteesta johtuen autokalustolle tulee huomattavan paljon tyhjänä ajoa. Varsinkin maa-aines-, mineraali- ja raakapuukuljetuksissa sitä voi olla jopa 50 % kuljetussuoritteen määrästä. (Hokkanen et al. 2002, 212.)

4.2. Logistiikan merkitys ja kuljetustenohjaus

Käsitteenä logistiikka on suhteellisen nuori, mutta kuitenkin yritysten perustoimintona erittäin vanha. Vasta 1980-luvulla logistiikan käsite saavutti nykyisen muotonsa. (Karrus 2003, 12,19.) Sanalla logistiikka on monta määritelmää, mutta laaja-alaisen

määritelmän mukaan logistiikalla tarkoitetaan yrityksen kaikkien materiaalivirtojen ja niihin liittyvien tietojen hallintaa tuotteen raaka-aineiden valmistuksesta aina toimituksesta loppuasiakkaalle saakka. Logistiikan piiriin kuuluu näin ollen yrityksen materiaalien hankinta sekä kuljetusten ja varastoinnin suunnittelu ja ohjaus. Tavoitteena on saada oikea tuote, oikeaan paikkaan, oikeaan aikaan, mahdollisimman pienin kustannuksin. Hyvin organisoidulla ja ohjatulla logistiikalla voi saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä, lyhentää toimitusaikoja ja parantaa tuotteiden saatavuutta. (Uusi-Rauva et al. 2003, 397–400.) Hokkanen et al. mukaan koko logistiikan kulmakivi onkin saada informaatio- ja materiaalivirrat järjestettyä mahdollisimman tehokkaaksi kokonaisuudeksi. Tämä kun hallitaan, yritys voi tuottaa omistajalleen parhaan mahdollisen sijoituksen. Vaikka asia vaikuttaa uskomattomalta, useimpien yritysten tuloksenteekokyky kompastuu näinkin yksinkertaiseen perusasiaan. (Hokkanen et al. 2002, 212.)

Kuljetustenohjaus on varastonohjauksen ohella logistisen ohjauksen tunnetuin osa-alue. Kuljetustenohjauksella pyritään saamaan toimitukset oikea-aikaisesti oikeaan paikkaan mahdollisimman kustannustehokkaasti. Voidaankin sanoa, että kuljetustenohjauksella varmistetaan asiakkaalle paras mahdollinen aika-, paikka-, ja kustannushyöty. Maa-aineskuljetuksissa voidaan asiakkaana ajatella olevan kunta tai muu kuljetukset tilaava taho. (Hokkanen et al. 2002, 210.) Kuljetusten ohjauksessa on otettava huomioon, että tavaroiden kuljettamisessa on monia erityispiirteitä, joiden takia se eroaa monessa suhteessa esimerkiksi tavaroiden tuotannosta. Näitä erityispiirteitä ovat Oksasen mukaan:

- kuljetukset eivät ole materiaalista tuotantoa, jota voidaan varastoida ja kuluttaa kuten tavaroita
- kuljetuksia ei tuoteta tehtaassa vaan jatkuvasti muuttuvassa infrastruktuurissa ja olosuhteiltaan vaihtelevassa toimintaympäristössä
- kuljetustarpeissa (määrissä, ajoituksessa jne.) esiintyy vaihteluja vuodenaikojen, viikkojen, vuorokausien ja jopa tuntien välillä
- monet erityissäädökset säätelevät kuljetustuotantoa, kuten liikenneluvat, työ- ja ajoajat sekä kuljetusvälineitä koskevat tekniset säädökset

- epäonnistuneen tai keskeytyneen kuljetuksen järjestäminen korvaavalla kuljetuksella on hankalampaa kuin tuotteen korvaaminen toisella, mikä aiheuttaa aina ylimääräisiä kustannuksia. (Oksanen 2004, 24.)

Tieliikenteen kuljetustenohjauksen tärkein osa-alue on reitti- ja kuormaussuunnittelu. Toiminnasta käytetäänkin yleisesti nimitystä ajojärjestely. Usein on käytettävissä useita eri reittejä määränpäähän pääsemiseksi. Tavarankuljettajan kannalta paras vaihtoehto on se, joka aiheuttaa vähiten kustannuksia. Yleensä edullisin vaihtoehto on suorin ja lyhin reitti. (Hokkanen et al. 2002, 211.) Tietotekniikan kehittyminen on mahdollistanut lähes reaaliaikaisen kuljetusten ohjauksen. Sähköisten tietoverkkojen kautta tuotetaan, toimitetaan ja kulutetaan yhä enemmän tuotteita ja palveluita. (Oksanen 2004, 24.)

Lainsäädäntö asettaa kuljetustenohjaukselle tiukat reunaehdot. Tavarankuljettaminen kuorma-autolla ei ole jokamiehen oikeus, vaan siihen tarvitaan pääsääntöisesti liikennelupa. Liikennelupaa ei tarvita, kun kuljetetaan yrityksen omalla kalustolla omia tavaroita. Tieliikennelaissa määritetään ajoneuvon suurimmat sallitut mitat ja massat, joita on noudatettava. Työaikalainsäädäntö määrää kuljettajan työajan ja nykyisin näiden aikojen noudattamista valvotaan entistä tarkemmin. Ylirasituksesta ja turhasta kiireestä johtuneita onnettomuuksia tapahtuu kuitenkin edelleen varsin usein. Tällaisen riskin ottavat kuljetusyritykset vaarantavat toiminnallaan aina sivullisten turvallisuuden. Samalla vaarannetaan kuitenkin oman yrityksen ja koko toimialan maine. Pitkällä tähtäimellä lainrikkomisista ei kuitenkaan hyödy kukaan. (Hokkanen et al. 2002, 212; Karhunen et al. 2004, 109.)

4.3. Kustannustekijät

Maantiekuljetuksissa kuljetusyrityksen kustannustekijät luokitellaan vakiintuneen käytännön mukaan, työkustannuksiin sekä ajoneuvon kiinteisiin ja muuttuviin kustannuksiin. Kustannusten ryhmittely eri ryhmiin voi olla joissakin tapauksissa vaikeaa. Sama toiminto voi kuulua eri kustannusryhmiin, esimerkiksi kuormauksen purkauksesta aiheutuvat työkustannukset luetaan kuljetustyökustannuksiksi jos työn suorittaa autonkuljettaja, mutta tavarankäsittelykustannuksiksi jos työn suorittaa esimerkiksi terminaalihenkilöstö. Kuljetustyökustannuksiin kuuluvat kuljettajien palkat, välilliset palkkakustannukset sekä mahdolliset muut miehistökustannukset, kuten

esimerkiksi ruoka- ja päivärahat. Ajoneuvon kiinteät kustannukset ovat kuljetussuoritemäärästä ja toiminta-asteen muutoksista riippumattomia. Kiinteisiin kustannuksiin kuuluvat pääomakustannukset, vakuutusmaksut, liikennöimismaksut, ylläpitokustannukset ja ajoneuvohallinnan kustannukset. Ajoneuvon muuttuvat kustannukset ovat riippuvaisia kuljetussuoritemäärästä ja toiminta-asteen muutoksista. Muuttuviin kustannuksiin kuuluvat polttoainekustannukset, voiteluainekustannukset, korjaus- ja huoltokustannukset sekä rengaskustannukset. (Oksanen 2004, 59, 62–63.)

Lisäkustannuksia saattaa tulla odotuskustannuksista. Maa-aineskuljetuksia suorittava ajoneuvo voi joutua jonottamaan lastin kuormaus- tai purkuvuoroa, kuormausvälinettä tai työvuoron vaihtumista. Odotusaika vähentää tehollista kuljetusaikaa ja aiheuttaa kustannuksia, jotka riippuvat ajan kulumisesta. Odotusajasta aiheutuvat kustannukset voidaan laskea, kun tiedetään laskenta-ajanjakson kiinteiden kustannusten summa ja käytettävissä olevat kapasiteettitunnit. Odotuskustannuksen arvo saadaan, kun jaetaan periodin kiinteät kustannukset periodin käyttökapasiteetilla. (Oksanen 2004, 71.)

Maa-aineskuljetuksista voi jopa 50 prosenttia olla tyhjänä ajoa, kun ei ole saatavilla sopivaa paluukuormaa. Tyhjänä tapahtuva ajo on aina korvauksetonta ajoa. Korvauksetonta ajoa on myös tyhjänä ajo, jota syntyy, kun ajoneuvolla suoritetaan huoltoajoa ja ajetaan päivittäisiä ajoneuvon kotipaikan ja kuormauspaikan välisiä matkoja. Tyhjänä ajosta syntyy aina kaikkia muita paitsi tavarankäsittelystä aiheutuvia kustannuksia. Aiheutuvat muuttuvat kustannukset, kuten polttoainekustannukset, ovat tosin pienempiä kuin kuormatulla kuljetuskalustolla. Sen sijaan työaikakustannukset ja kuljetuskaluston kiinteät kustannukset eivät juuri eroa kuormatun kuljetuskaluston kustannuksista. (Oksanen 2004, 72–73.)

Kuljetuskustannukset muodostavat merkittävän osan maanlajitystoiminnan kokonaiskustannuksista. Kuljetusten merkitys maanrakennustöissä on kasvanut, sillä toisaalta maanotto- ja läjitysalueet ovat yhä kauempana työkohteista, mutta samaan aikaan kaivu- ja louhintatyön yksikkökustannukset ovat alentuneet menetelmien kehittyessä. Kuljetusetäisyys vaihtelee muutamista sadoista metreistä useisiin kymmeniin kilometreihin. Ylijäämämassojen hyödyntäminen tie- ja rakennushankkeissa on yleensä edullisin ja ekologisin vaihtoehto, mutta jos tämä ei ole mahdollista ylijäämämassat tulisi sijoittaa mahdollisimman lähelle syntykohdetta. Läjitysmassojen

siirto kuljetusvälineeseen, kuljettaminen ja massojen purku läjityskohteeseen ovat kalliita työvaiheita. Kuljetusmatkaan, ja jopa kuljetustarpeeseen, voidaan vaikuttaa suunnitelmallisuudella ja hyvällä työn organisoinnilla. (Tiehallinto 1999, 19: Tielaitos 1993, 25.)

Läjitysmassojen optimaalisin sijoituskohde tiehankkeissa on tien vierialue, jolloin massojen siirto voidaan tehdä suoraan kaivun yhteydessä ilman erillistä kuljetusta. Kuljetuskustannukset alenevat jopa 50 prosenttia, kun läjitysmassat voidaan sijoittaa työmaa-alueelle. Yleensä rakennetuilla alueilla tämä ei ole mahdollista, lisäksi kuljetukset yleisillä teillä tai niiden poikki saattavat vaikuttaa ratkaisevasti menetelmän tekniseen toteutustapaan. Kaupunkialueella voi lyhyistäkin työmaan sisäisistä siirtoetäisyyksistä kasvaa huomattavia. Sadan metrin siirto linnuntietä mitattuna voi todellisuudessa olla kilometrin mittainen, jos joudutaan liikennöimään esimerkiksi eritasoliittymien kautta. Liikenteelle aiheutuvia haittoja voidaan vähentää välttämällä ruuhka-aikoina tapahtuvaa massojen kuljettamista. (Tiehallinto 1999, 19: Tielaitos 1993, 25.)

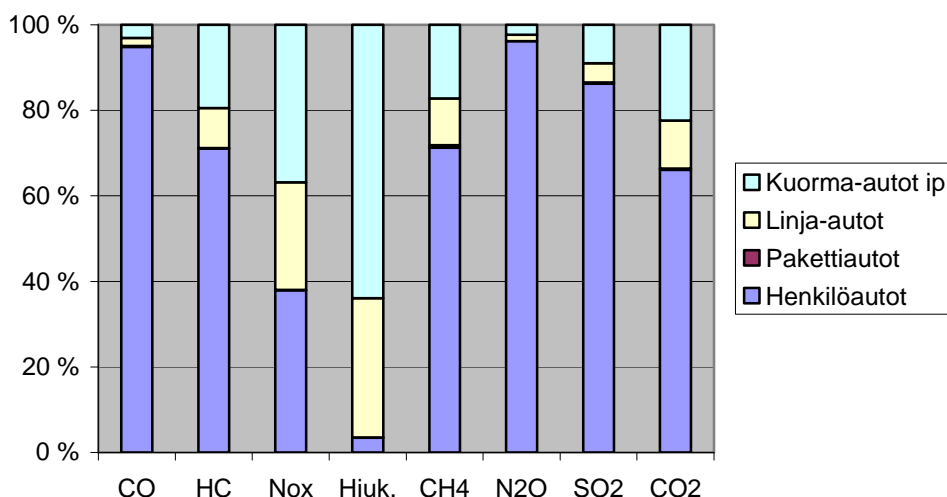
4.4 Ympäristöhaitat

Muun liikenteen tavoin kuorma-autoliikenne aiheuttaa ympäristöhaittoja, joista osa on pitkäaikaisia, kun taas osa vaikuttaa vain hetkellisesti. Lisäksi osa haitoista on paikallisia, toisten vaikuttaessa laajalle alueelle. Paikalliset haitat ilmenevät esimerkiksi ihmisten terveyshaittoina, kun taas alueelliset vaikutukset voivat kohdistua rasituksena luontoon. Ympäristöhaitat voidaan luokitella esimerkiksi kaasumaisiin päästöihin, hiukkaspäästöihin ja muihin haittoihin. (Karhunen et al. 2004, 112–115.)

Kaasumaisia päästöjä syntyy ilmaan fossiilisten polttoaineiden palaessa ajoneuvon moottorissa, joko täydellisen tai epätäydellisen palamisen seurauksena. Kaasumaisia päästöjä ovat hiilidioksidi, typen oksidit, hiilimonoksidi, hiilivedyt ja rikkidioksidi. Hiilidioksidi vaikuttaa maapallon lämpötilaan, jonka vuoksi sitä kutsutaan kasvihuonekaasuksi. Hiilidioksidipäästöjen määrä on suoraan verrannollinen polttoaineenkulutukseen. Hiilidioksidia syntyy myös luonnon kiertokulussa jatkuvasti, mutta fossiilisten polttoaineiden käytön lisääntymisen myötä hiilidioksidin määrä ilmakehässä on kasvanut. Hiilimonoksidia taas syntyy moottorissa tapahtuvan

epätäydellisen palamisen seurauksena. Hiilimonoksidi on hajutonta ja haitat terveydelle ovat vähäisiä, jos ilmassa on happea, sillä hiilimonoksidi hapettuu helposti hiilidioksidiksi. Hiilimonoksidi lisääkin kasvihuonekaasujen määrää ilmakehässä. Hiilimonoksidi, eli häkä, on vähähappisissa olosuhteissa, kuten katukuiluissa ja tuulettamattomissa tunneleissa, erittäin myrkyllinen kaasu. Typen oksideja muodostuu ilman tuestä, jota hapettuu moottorissa korkeassa lämpötilassa. Ne kulkeutuvat hyvinkin kauaksi ilmakehässä ja vaikuttavat haitallisesti otsonikerrokseen sekä ovat osana maaperän ja vesistöjen happamoitumisessa. Suoraan ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina typenoksidit ärsyttävät hengityselimiä ja ovat suurina määrinä terveydelle haitallisia kaasuja. Rikkidioksidipäästöt vaikuttavat myös maa- ja vesialueiden happamoitumiseen sekä vesien rehevöitymiseen. Nykyiset ajoneuvoissa käytettävät polttoaineet sisältävät vähän rikkiä, joten rikkidioksidipäästöt ovat nykyisin vähäisiä, varsinkin dieselmootoriajoneuvoissa. Hiilivetyjä syntyy moottorissa epätäydellisen palamisen seurauksena. Monet hiilivedyt ovat terveydelle haitallisia, lisäksi ne aiheuttavat savusumuja. Eri kuljetusmuotojen aiheuttamat päästöt eroavat toisistaan suuresti. Kuorma-autojen pääasiallinen voimanlähde on dieselmoottori. Verrattuna bensiinikäyttöiseen moottoriin dieselmoottori aiheuttaa vähemmän hiilimonoksidi-, rikkidioksid- ja hiilivetypäästöjä. (Karhunen et al. 2004, 112–113.)

Hiukkaspäästöjä ovat ilmaan päässeet hiukkaset, partikkelit, joita syntyy moottoreissa tapahtuvan epätäydellisen palamisen seurauksena. Tämä näkyy nokena pakokaasuissa, lisäksi pienikokoiset hiukkaset voivat levitä hyvinkin kauas. Dieselmoottoria käyttävien ajoneuvojen pakokaasut sisältävät hiukkasia, jotka sitovat pinnalleen terveydelle haitallisia hiilivetyjä ja muita orgaanisia aineita. Hiukkaspäästöjä aiheutuu muistakin lähteistä kuin pakokaasupäästöistä. Keväisin teiden ja katujen pinnalla oleva hiekoitushiekka jauhautuu hienojakoiseksi ja nousee ilmaan aiheuttaen pölyhaittoja. Lisäksi renkaiden kuluminen aiheuttaa hiukkaspäästöjä, irrottaen ilmaan raskasmetalleja kuten sinkkiä, lyijyä ja kadmiumia. Ilmassa leijailevat hienojakoiset hiukkaspäästöt pystyvät tunkeutumaan keuhkorakkuloihin, aiheuttaen terveydellisiä haittoja. Lisäksi pöly ja noki likaamalla paikkoja aiheuttavat aineellisia haittoja ja alentavat asumismukavuutta varsinkin taajamissa. (Karhunen et al. 2004, 114.) Tarkasteltaessa eri ajoneuvoryhmien osuuksia eri päästöryhmistä (kuva 4.3.) havaitaan, että kuorma-autot aiheuttavat suurimman osan kaikista syntyvistä hiukkasista. Lisäksi lähes kolmannes typenoksidipäästöistä (NO_x) on kuorma-autojen aiheuttamia.



Kuva 4.3. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen jakaantuminen ajoneuvotyypeittäin (VTT/laskentajärjestelmä LIISA 2001.1).

Muita ympäristöhaittoja ovat esimerkiksi meluhaitat, tärinä, ruuhkat ja jätteiden muodostuminen. Raskaan liikenteen suurimmaksi ympäristöhaitaksi koetaan usein melu. Kuorma-autojen merkittävimmät melulähteet ovat moottoreista ja renkaista lähtevät äänet. Lisäksi melua saattaa aiheuttaa tien epätasaisuudesta johtuva korirakenteiden kolina. Asfaltin rakenne ja tasaisuus vaikuttaa rengasmelun määrään ja laatuun. Melun leviämiseen ja voimakkuuteen vaikuttavat puolestaan tien linjaus ja kallioleikkaukset. Mäkisessä maastossa melun määrä kasvaa, koska moottorin kierrokset ovat ylämäissä suuremmat kuin tasamaalla, alamäissä taas moottorijarrutus lisää äänimäärää. Kallioleikkauksissa ajoneuvojen aiheuttamat äänet saavat kaikupohjaa ja saattavat aiheuttaa voimakkaitakin äänimääriä. Meluhaittoja pyritään vähentämään kaavoitusratkaisujen ja liikennerajoitusten avulla sekä käyttämällä mahdollisuuksien mukaan meluaitoja ja -valleja taajamien vilkkaiden väylien varsilla. Tärinää aiheutuu maanteiden läheisyydessä erityisesti silloin, kun tie on rakennettu pehmeälle maaperälle. Tärinää voidaan pienentää nopeusrajoitusta alentamalla, mutta ainoa keino päästä tärinästä kokonaan eroon on tierakenteen parantaminen esimerkiksi paaluttamalla. (Hokkanen et al. 2002, 310–311.) Ruuhkat voidaan myös katsoa ympäristöhaitaksi, ne aiheuttavat vuosittain satojen miljardien eurojen taloudellisia menetyksiä Euroopan Unionin alueella. Ne myös heikentävät ihmisten elämänlaatua, lisäävät energiankulutusta ja päästöjä sekä heikentävät liikenneturvallisuutta. Jätteitä muodostuu ajoneuvojen huollon yhteydessä sekä ajoneuvojen käytöstä poiston yhteydessä. Huollon

yhteydessä syntyy ongelmajätteitä esimerkiksi vaihdettavista akuista, voiteluöljyistä, jäähdytin-, kytkin- ja jarrunesteistä. Lisäksi varaosien ja tarvikkeiden vaihdosta jää erilaisia kiinteitä jätteitä ja tyhjiä pakkauksia. Ajoneuvojen pesusta taas syntyy runsaasti käsittelyä vaativaa jätevettä. Ajoneuvoista jää käytöstä poiston yhteydessä runsaasti metalliromua ja muita jätteitä, jotka nykyisin voidaan kuitenkin suurelta osin kierrättää. (Karhunen et al. 2004, 114.)

4.5. Maa-aineskuljetusten erityispiirteet

Maa-aineskuljetukset voidaan jakaa tienpitoon, muuhun maa- ja vesirakentamiseen sekä muuhun rakennustoimintaan. Luonnollisista syistä maa-aineskuljetuksille on tyypillistä kausiluontoisuus. (Karhunen et al. 2004, 69.) Maarakennustyömaiden maa-aineskuljetuksiin soveltuu eri kuljetusmuodoista ainoastaan maantiekuljetukset. Maarakennustyömaat eivät ole muiden kulkumuotojen, kuten junien ja laivojen saavutettavissa, lisäksi maa-ainesten kuljetusmatka on lyhyt. Muut kuljetusmuodot vaatisivat pidempiä matkoja ja suurempia kerralla kuljettavia tavaramääriä. (Hokkanen et al. 2004, 112–113.)

Maa-aineskuljetusten tarjonta poikkeaa muista keskeisistä suoritealoista siinä, että huomattava osa siitä on yksityistä liikennettä. Tämä johtuu ennen kaikkea siitä, että valtio on alan selvästi suurin toimija. Lisäksi kunnat ja maarakennusyritykset omistavat omiin maa-aineskuljetuksiin käytettävää kalustoa. Vuonna 2001 arvioitiin markkinoilla olevan noin 5 900 maa-ainesten kuljetuksiin soveltuvaa lavarakenteista kuorma-autoa. Ne jakautuivat suurin piirtein puoliksi ammattiliikenteen ja yksityisen liikenteen kesken. Keveitä kaksiakselisia kuorma-autoja käytetään erikoistehtäviin ja kuljetuksiin mm. kaupunkien keskustoissa. Raskaat 3- ja 4-akseliset autot (kuva 4.4.) ovat tyypillisiä mm. teiden hoitotehtävissä. Tehokkuutta on pyritty nostamaan siirtymällä yhä enemmän järeiden 5-akselisten kuorma-autojen käyttöön lyhyiden ja keskipitkien matkojen maa-aineskuljetuksissa. (Karhunen et al. 2004, 69.)



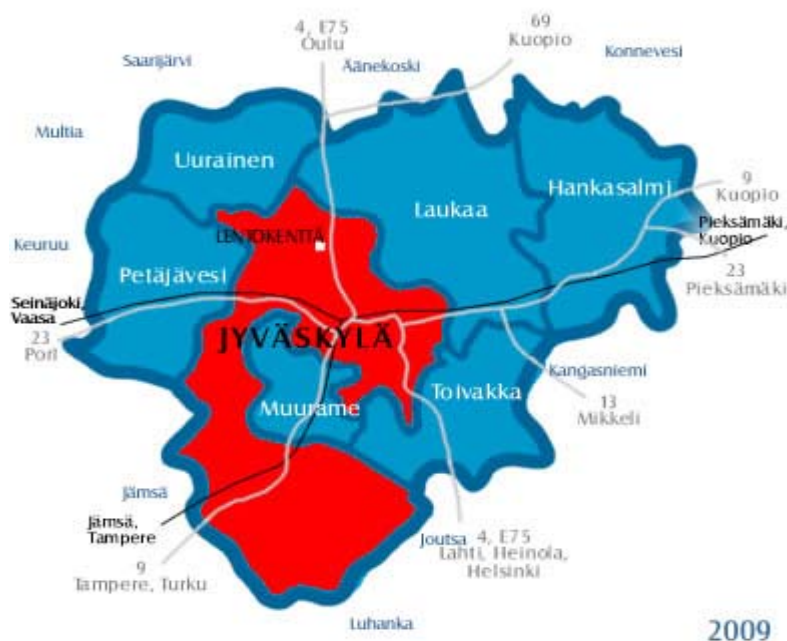
Kuva 4.4. Maa-ainekuljetuksissa käytettävä kolmella akselilla ja taakse kaatavalla keskikipillä varustettu auto (kuva: Sabel 2011).

Auton suurinta mahdollista kuljetettavaa tavarakuormaa, hyötykuormaa, rajoittaa ajoneuvon suurimmat sallitut mitat ja massat, käytännössä kuormatilan sisämitat ja ajoneuvon kantavuus. Kolmiakselisella autolla suurin sallittu kokonaismassa on 26 tonnia ja neliakselisella 32 tonnia. (Oksanen 2004, 42.) Maa-ainekuljetuksissa käytetään Jyväskylässä tavallisesti kolmella tai neljällä akselilla varustettua taakse kaatavaa kuorma-autoa. Kolmiakselinen auto voi kuljettaa kerralla noin 13–16 tonnia (n.8 m³) maa-aineksia, vastaavasti neliakselinen auto voi kuljettaa noin 16–20 tonnia (n.10 m³). (T. Immonen, henkilökohtainen tiedonanto 24.8.2010.)

5. JYVÄSKYLÄN UUSIEN MAANLÄJITYSALUEIDEN SIJAINNEISSA HUOMIOITAVIA ASIOITA

5.1. Yleistietoa Jyväskylästä

Jyväskylä sijaitsee Keski-Suomen maakunnassa. Jyväskylästä on matkaa Helsinkiin 270, Tampereelle 150 ja Kuopioon 145 kilometriä (Liikennevirasto 2010a). Jyväskylän kaupunki, Jyväskylän maalaiskunta ja Korpilahti yhdistyivät 1.1.2009. Kuntaliitosten myötä Jyväskylän kokonaispinta-ala kasvoi 1 455,5 neliökilometriin. Jyväskylä on Suomen seitsemänneksi suurin kaupunki, asukkaita oli vuoden 2010 lopussa 130 816. Asukkaista valtaosa, noin 110 000, asuu kymmenen kilometrin säteellä keskustasta. Jyväskylän asukasluku on kasvanut koko 2000-luvun ja sen on ennustettu jatkavan kasvua ainakin seuraavat 20 vuotta. Vuonna 2030 Jyväskylässä arvioidaan asuvan 149 000 ihmistä. Kuvassa 5.1. on karttakuva Jyväskylän pinta-alasta sekä Jyväskylän naapurikunnat. (Jyväskylän kaupunki 2010c.)



Kuva 5.1. Karttakuva Jyväskylän pinta-alasta sekä naapurikunnat (Jyväskylän kaupunki 2010c).

Jyväskylään on rakennettu viimeisen kymmenen vuoden aikana suurista kaupungeista asukasmäärään suhteutettuna eniten asuntoja Oulun jälkeen. Asuntoja rakennettiin 11 294 kappaletta vuosina 2000–2009. Lähivuosien tavoite on rakentaa 1 000 asuntoa/vuosi (Jyväskylän kaupunki 2010a). Taloustutkimus Oy:n (2010) muuttohalukkuustutkimuksen mukaan Jyväskylä tarjoaa Suomen kaupungeista viihtyisimmän asuinympäristön, sekä Jyväskylä on kolmanneksi halutuin muuttokohde Tampereen ja Turun jälkeen.

Elinkeinorakenne Jyväskylän seudulla on monipuolistunut viime vuosina, keskeisimpinä kasvualoina ovat olleet metalliteollisuus, rakentaminen, palvelut ja kauppa. Jyväskylän työpaikkojen muutos on ollut 19 % vuosina 2001–2007, mutta talouden taantuma on vaikuttanut myös Jyväskylän talouselämän kehitykseen. Kaupungin työttömyysaste oli 12,1 % maaliskuussa 2011, joka on 2,0 prosenttiyksikköä suurempi kuin kahta vuotta aiemmin. Työttömyys on viidentoista suurimman kaupungin vertailussa keskitasoa. (Halinen et al. 2009.) Jyväskylällä on myös vahvat perinteet opiskelukaupunkina: Suomen ensimmäinen suomenkielinen oppikoulu, kansakoulun opettajaseminaari ja tyttölyseo on perustettu Jyväskylään. Nykyään Jyväskylän yliopisto on maisteritutkintojen määrällä mitattuna Suomen toiseksi suurin yliopisto. (Jyväskylän kaupunki 2010a.)

5.2. Jyväskylän nykyiset maanlajitusalueet

Maanlajitusalueille ajettavien maa-ainesten määrä vaihtelee vuosittain riippuen rakentamisen määrästä. Vuonna 2009 Jyväskylän kaupungin ylläpitämille maanlajitusalueille vietiin maita yhteensä 215 000 m³. Jyväskylässä on tällä hetkellä vajaa kymmenkunta maanlajitusaluetta, joihin voidaan viedä ylijäämämaita (taulukko 3). Toiminnassa oleville maanlajitusalueille läjitetään ainoastaan puhtaita maamassoja. Tuotavien maa-ainesten määrä vaihtelee suuresti eri vuoden aikoina, eniten tuodaan kesällä, jolloin rakennuskohteiden määrä on suurin. (T. Immonen, henkilökohtainen tiedonanto 24.8.2010.)

TAULUKKO 3. Jyväskylän nykyiset maanlajitusalueet (T. Immonen, henkilökohtainen tiedonanto 24.8.2010).

Maanlajitusalue	Vapaata tilaa maa-aineksille (m³)	Arvio täyttymis-ajankohdasta
Korpilahti	200 000	10–20 vuotta
Kivilampi	300 000	5 vuotta
Palokka	100 000	5-8 vuotta
Tikkakoski	90 000	5-8 vuotta
Mustalampi	40 000	täyttyy 2011
Nenäinniemi	-	täyttyy 2011
Heinälampi	-	täyttyy 2011

Seuraavassa tarkastellaan tarkemmin Korpilahden, Kivilammen, Palokan ja Tikkakosken maanlajitusalueita: niiden sijainteja, nykytilannetta ja vaikutusaluetta Jyväskylän alueella. Näiden maanlajitusalueiden sijainnit on esitetty liitteessä A. Tarkastelun ulkopuolelle jätetään Nenäinniemen ja Heinälammen maanlajitusalueet. Nenäinniemessä tehdään viimeistely- ja maisemointitöitä. Heinälammen alueella on vielä tilaa lajitusmaille, mutta aluetta varataan mullan seulonnasta tuleville ylijäämämaille. Mustalammen maanlajitusaluetta tarkastellaan, vaikka alue on käytännössä täynnä, koska kyseisen alueen merkitys on ollut valtava Jyväskylän lajitustoiminnalle.

5.2.1. Mustalampi

Mustalammen maanlajitusalue sijaitsee Keljossa, Mustalammen ja Kolmisoppisen välisessä notkossa, Ronsuntaipaleentien eteläpuolella, noin 5,5 kilometriä Jyväskylän keskustasta lounaaseen. Alueen vieressä on sekä Jyväskylän kaupungin ylläpitämä murskeasema että Mustankorkea Oy:n jätteenkäsittelykeskus. Jyväskylän nykyisistä maanlajitusalueista Mustalampi on isoin, jonne mahtuu maita kaiken kaikkiaan noin 1 600 000 m³. Maanlajitusalueen toiminta alkoi vuonna 1991 ja nykyinen lupa on voimassa vuoteen 2012 asti. Alueella on käyttämätöntä lajitustilavuutta enää noin 40 000 m³, joten alue täyttyy nykyisen luvan puitteissa. Puhtaiden maamassojen lisäksi alueelle varastoidaan väliaikaisesti rakenteista poistettuja ehjiä reunakiviä, kiveyksiä, betoniputkia ja vastaavia materiaaleja. (Keski-Suomen ympäristökeskus 2004.)

Jyväskylän nykyisistä maanlajitusalueista Mustalammen merkitys on ollut selvästi suurin. Alue on ollut toiminnassa nykyisistä maanlajitusalueista pisimpään ja alueelle on tuotu vuosittain eniten ylijäämämaita. Vilkkaimpana rakennusaikana alueelle tuodaan maa-aineksia maksimissaan 100 kuorma-autokuormaa päivässä. Mustalammen maanlajitusalueen yksi etulyöntiasema, suurimman tilavuutensa lisäksi on, että se sijaitsee kaupungin omistaman murskeaseman vieressä. Tämä mahdollistaa meno-paluu kuljetukset, jolloin voidaan menokuormassa tuoda maanlajitusalueelle rakentamiseen soveltumattomia maa-aineksia ja paluukuormassa viedä rakennuskohteeseen paremmin soveltua maa-aineksia, kuten murskeita. Näin saadaan vähennettyä tyhjänä tapahtuvia paluukuljetuksia. Mustalammen maanlajitusalueelle on tuotu maita myös kauempaa kuin Mustalammen maanlajitusalueen varsinaisen vaikutusalueen sisäpuolelta, juuri murskeaseman takia. Mustalammen maanlajitusalueen varsinaisena vaikutusalueena voidaan katsoa olevan Jyväskylän eteläiset alueet ja keskusta-alue. Maanlajitusalueen toiminta loppuu vuoteen 2012 mennessä, samoin seuraavien parin vuoden kuluessa loppuu myös murskaustoiminta. Mustalammen maanlajitusalueen sulkemisen jälkeen eteläisen Jyväskylän alueelle ei jää yhtään maanlajitusaluetta ylijäämämaita. (Keski-Suomen ympäristökeskus 2004.)

5.2.2. Kivilampi

Kivilammen maanlajitusalue sijaitsee noin 8 kilometriä Jyväskylän keskustasta koilliseen ja noin 3 kilometriä Vaajakosken keskustasta pohjoiseen. Maanlajitusalueen pinta-ala on noin 6,5 ha ja alueen länsireunan pengerryks rajoittuu Laukaan kunnan rajaan. Nykyisistä maanlajitusalueista Kivilammella on vielä eniten tilaa läjitettävälle maa-aineksille, noin 300 000 m³. Kivilammen maanlajitusalueen vaikutusalueeseen kuuluu pääasiassa Vaajakosken seutu. Maanlajitusalueen arvellaan toimivan alueella vielä noin 10–20 vuotta.

Alue on toiminut aikaisemmin teollisuusjätteen kaatopaikkana, sekä Jyväskylän maalaiskunnan yhdyskuntajätteen kaatopaikkana (käyttömäärä 10 000–12 000 asukasta). Kaatopaikkatoiminta alkoi 1960-luvun lopulla ja kaatopaikalle vietiin pääasiassa kiinteää yhdyskuntajätettä, teollisuusjätettä, kuivaamatonta lietettä sekä nestemäisiä teollisuusjätteitä ja –sakkaa. Lisäksi alueella poltettiin polttoainetta ainakin liuotin-, timmeri- ja maalijätteitä. Erottelumatonta yhdyskuntajätettä alueelle tuotiin 20 vuoden ajan ja sen vastaanotto lopetettiin vuonna 1992, jonka jälkeen

aloitettiin kaatopaikan sulkemistoimenpiteet ylijäämämailla. Vielä kaatopaikan sulkemisen jälkeen alueelle tuotiin Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon lietteitä, tarkoituksena kompostoida ne ja käyttää maisemoinnissa. Pilaantuneita maita on myös kompostoitu kaatopaikalle. Kloorifenolipitoisten maamassojen kompostointi (pitoisuus yli 50 mg/kg) tapahtui alueelle vuosina 1994–1998. Kompostointi lopetettiin syksyllä 1998 haitta-ainepitoisuuksien ylittäessä pilaantuneelle maalle asetetut raja-arvot. Kompostoitu maa-alue peitettiin 0,5 metrin tiiviillä maakerroksella. (Keski-Suomen ympäristökeskus 2009b.)

5.2.3. Palokka

Palokan maanlajitysalue sijaitsee Saarenmaalla, 10 kilometriä Jyväskylän keskustasta luoteeseen. Maanlajitysalue sijaitsee alueella, jossa on suljettu yhdyskuntajätteen kaatopaikka. Alueella on ollut Jyväskylän maalaiskunnan ja myöhemmin Jyväskylän kaupungin ylijäämämaiden läjitystoimintaa 2000-luvun alkupuolelta, ympäristöluvan alue sai kesällä 2010. Puhtaiden maa-ainesten läjittämisen lisäksi alueelle voidaan tarvittaessa välivarastoida, puhdasta, valmiiksi murskattua ja raudoituksista erotettua, purkubetonijätettä sekä energiatuotannon polttoaineeksi käytettäviä kantoja. Talvisin aluetta voidaan käyttää lumenkaatopaikkana. Lumet sijoitetaan valmiin täyttötason saavuttaneille alueille tai kulloinkin toiminnan kannalta tarkoituksenmukaisimmalle osalle aluetta. Lumien mukana kulkeutuneet roskat kerätään alueelta pois keväisin lumien sulettua.

Palokan maanlajitysalueen vaikutusalueeseen kuuluu Palokan seutu. Maanlajitysalueen pinta-ala on noin 3,5 hehtaaria ja alueelle voidaan läjittää maa-aineksia vielä noin 100 000 m³. Alueelle arvioidaan tuotavan maa-aineksia vuosittain noin 35 000 m³. Alueelle tuodaan maa-aineksia päivässä keskimäärin 150 m³ (noin 15 autoa/pv) ja enimmillään 1 000 m³ (noin 100 autoa/pv). Alueen täyttäminen kestää arviolta 3-5 vuotta. (T. Immonen, henkilökohtainen tiedonanto 24.8.2010.)

5.2.4. Korpilahti

Korpilahdella sijaitsee Jyväskylän uusi maanlajitysalue, joka sai ympäristöluvan kesäkuussa 2010. Alue sijaitsee Korpilahden keskustasta noin kolme kilometriä luoteeseen. Jyväskylän keskustasta on matkaa alueelle noin 30 kilometriä. Alue sijaitsee notkossa, joka sijaitsee vuonna 1994 suljetun kaatopaikan länsipuolella.

Maanlajitusalueelle loppusijoitettava puhdas maa-aines on peräisin pääasiassa rakennuskohteista, jotka sijaitsevat Korpilahden alueella. Alueelle voidaan varastoida väliaikaisesti kantoja ja risuja, jotka 1-2 vuoden välein toimitetaan muualle hyödynnettäväksi. Alueelle tulevan vuotuisen maa-aineksen määrää on vielä vaikea arvioida, mutta sen on arvioitu olevan 2 000–10 000 m³ vuodessa. Maksimissaan vuosittaisen maa-ainesmäärän on arvioitu olevan noin 20 000 m³, jos useita rakennusprojekteja toteutetaan saman vuoden aikana. Alueelle voidaan sijoittaa ylijäämämaita yhteensä 200 000 m³, näin ollen alueen voidaan arvioida olevan käytössä 10–20 vuotta. (Keski-Suomen ympäristökeskus 2009a.)

Korpilahdelta ei ole tarvetta löytää toista maanlajitusaluetta, sillä tämä alue pystyy vastaamaan Korpilahden alueen maa-ainesten lajitystarpeeseen vielä yli kymmeneksi vuodeksi. Tälle maanlajitusalueelle ei ole järkevää kuljettaa, huomioiden kuljetus- ja aikakustannukset, maa-aineksia muualta kuin Korpilahden alueelta.

5.2.5. Tikkakoski

Tikkakosken maanlajitusalue sijaitsee Ruunalammen alueella Tikkakosken taajamassa, noin 20 kilometriä Jyväskylän keskustasta pohjoiseen. Täyttöalue sijaitsee kaupungin omistamalla maa-alueella ja sen pinta-ala on noin kaksi hehtaaria. Maanlajitusalue sijaitsee korkeudeltaan vaihtelevassa maastossa, joka on myös soistunutta ja vetistä. Alueen vieressä on asutusta, lähimmät asuintalot sijaitsevat noin 100 metrin päässä. Lisäksi alueen ympärillä on puistoalue, jossa on ulkoilureittejä. Alue ei sijaitse pohjavesialueella.

Alueen ympäristölupahakemus on vireillä. Suunnitelman mukaan alueen lajitustilavuus on noin 60 000 m³ ja alueelle arvioidaan tuotavan maa-aineksia vuosittain noin 15 000 m³. Alueen täyttäminen kestää näin ollen arviolta 3-4 vuotta. Alueelle tuotavien maa-ainesten määrä vaihtelee suuresti. Keskimäärin maa-aineksia tuodaan päivässä noin 60 m³ (noin 6 autoa/pv) ja enimmillään 300 m³ (noin 30 autoa/pv). (T. Immonen, henkilökohtainen tiedonanto 24.8.2010.)

5.3. Jyväskylän merkittävät rakennushankkeet tulevaisuudessa

Uusien maanlajitusalueiden suunnittelussa on huomioitava Jyväskylän rakentamisen kasvusuunnat. Lajitettävät maa-ainekset ovat yleensä sellaisenaan rakentamiseen

kelpaamattomia, joten maanlajitysalueita ei tule sijoittaa alueelle, johon kaavoitetaan asuin-, liike- tai teollisuustontteja. Näin vältetään tilanteelta, että jouduttaisiin myöhemmin siirtämään muualle jo läjitettyjä maita. Toisaalta maanlajitysalueille vietävät maa-ainekset tulevat yleensä asuin-, liike- ja teollisuusalueiden rakennustyömailta, sekä tie- ja katualueiden rakennus- ja saneerauskohteista. Maa-ainesten läjittämisestä aiheutuvien kuljetus- ja aikakustannusten, sekä kuljetuksesta aiheutuvien päästöjen minimoimiseksi, tulisi maanlajitysalueiden sijaita mahdollisimman lähellä edellä mainittuja rakennustyömailta. Ylijäämämassojen kuljettamisesta läjitysalueelle aiheutuvia kustannuksia ja päästöjä on käsitelty tarkemmin luvuissa 4.3 ja 4.4.

5.3.1. Asutuksen kasvusuunnat

Jyväskylän kaupungin ja Jyväskylän maalaiskunnan yhdistyessä 1.1.2009 Jyväskylän kaupungiksi, hallinnon ja palvelujen järjestämissopimuksessa yhdyskuntarakentamisen pääsuunniksi mainitaan ydinkeskusta-Vaajakoski, ydinkeskusta-Palokka-Tikkakoski sekä valtatie 9:n varsi etelän suuntaan ja Korpilahti. Näillä kasvusuunnilla tavoitellaan yhdyskuntarakentamiseen kestäväää kaupunkikehitystä ja kaupunkinauhamaista edullisuutta. Nämä alueet sijaitsevat hyvien kulkuyhteyksien varrella ja vahvistavat korkean taajama-asteen alueellista eheyttä. Lisäksi nämä kasvusuunnat korostavat kaavoituksessa täydennysrakentamista sekä tukevat joukkoliikenteen rakennetta. Näillä kasvusuunnilla joukkoliikenteen palvelutaso on tällä hetkellä joko hyvä tai tyydyttävä. (Jyväskylän kaupunki 2008a; Jyväskylän kaupunki 2010e.)

Jyväskylään on suunnitteilla kaksi uutta merkittävää asuinalueita, Valkeamäki ja Kauramäki. Alueista Valkeamäki on suurempi, joka sijaitsee Jyväskylän keskustasta länteen noin 5-7 kilometriä ja se on mitoitettu 7 000-8 000 asukkaalle. Alue sijaitsee Keuruuntien (valtatie 18 ja 23) eteläpuolella ja sen laajuus on noin 550 hehtaaria. Jyväskylässä ei ole rakennettu uutta, suurehkoa, kaupunginosaa 1980-luvun jälkeen, jolloin Kuokkalan kaupunginosa valmistui. Jyväskylässä on riittänyt tähän asti alueita kaavoitettavaksi, mutta nyt on tultu tilanteeseen, jossa on varauduttava Valkeamäen alueen käyttöönottoon. Valkeamäki tulee tarjoamaan luonnonläheistä asumista. Alue tulee sijaitsemaan Kotasen ja Laajavuoren ulkoilualueiden sekä Killerin vapaa-ajankeskuksen lähellä. Lisäksi alue sijaitsee nopeiden ja hyvien liikenneyhteyksien varrella sekä on joukkoliikenteen saavutettavissa. Valkeamäen alue on nykytilassa

metsätalousmaata, jossa on vain muutama asuintalo ja kesämökki. Alue on korkeaa selännealuetta, jonka korkeimmat kohdat nousevat lähes 220 metriä merenpinnan yläpuolelle. Alueen maaperä on pääasiassa moreenia ja kalliota. Moreenin päällä on humusmaata noin puoli metriä, avokalliota alueella on hyvin vähän. Korkean sijaintinsa vuoksi alueelle ei ole päässyt kerrostumaan savea ja silttiä. Turvemaata on muodostunut alaviin kohtiin, lähinnä selänteiden välisiin notkoihin, joissa sitä on paksuimmillaan 5-6 metriä. (Jyväskylän kaupunki 2010b.)

Kauramäki sijaitsee Jyväskylän keskustasta noin kuusi kilometriä etelään, valtatie 9:n länsipuolella. Pohjoispuolella alue rajoittuu Ylämyllyjärveen ja Roninmäkeen, lännessä Ronsuntaipaleentiehen ja etelässä uuteen Eteläportin alueeseen. Alueelle on suunniteltu noin 5 000 asukasta ja arvioitu rakentamisajankohta on vuosina 2016–2020. Alueen tavoitteena on yhdistää Ylämyllyjärven ja Eteläportin välinen yhdyskuntarakenne. Alue suunnitellaan niin, että on mahdollista toteuttaa laadukkaat joukkoliikenneyhteydet kaupungin keskusta ja Eteläporttiin. Alue tulee olemaan pientalovaltainen. Palveluiden ja joukkoliikenteen toimintaedellytysten turvaamiseksi alueelle rakennetaan kuitenkin myös tehokkaampia asuinkortteleita, sijoittamalla niihin rivitalo- ja kerrostaloja. Nykytilassa suunnittelualue on pääosin rakentamatonta, mäkistä, metsämaastoa. Alueen luonnonympäristölle on ominaista lehtomaisen kankaan kuusimetsät, joissa kasvaa vähän lehtipuita. Alueen maaperä on kivennäismaavaltaista, lisäksi alueella on pieniä lampia. (Jyväskylän kaupunki 2009c.)

5.3.2. Liike- ja teollisuusrakentamishankkeet

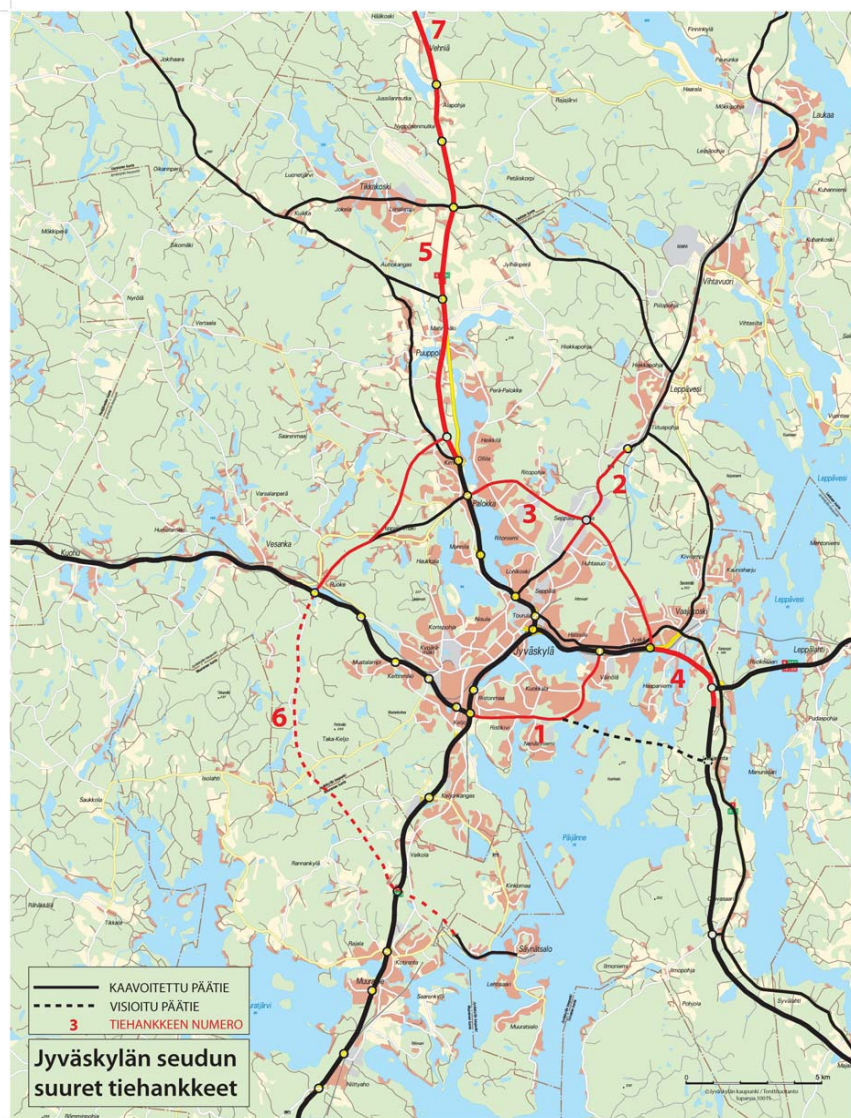
Jyväskylään on suunnitteilla, ja osin jo toteutusvaiheessakin, kaksi uutta tulevaisuuden liike- ja teollisuusrakentamisen aluetta, etelässä Eteläportti ja pohjoisessa Seppälänkankaan ja Palokärjen alueet. Eteläportti sijoittuu seitsemän kilometriä etelään Jyväskylän keskustasta. Alueen halki kulkee pohjois-eteläsuunnassa valtatie 9 ja itä-länsisuunnassa Eteläväylä. Alueen itäpuolella alkaa Keljonkankaan asuinalue ja alueen eteläosa rajoittuu Muuramen kunnan rajaan. Alueelle voidaan rakentaa noin 200 000 kerrosneliömetriä. Jyväskylän kaupungin tavoitteena on luoda Eteläportista, yhdessä Keljon keskuksen kanssa, eteläisen Jyväskylän kaupallinen keskittymä. Alueelle soveltuvia liiketoiminta-aloja ovat esimerkiksi kodintekniikka-, sisustus-, rauta-, puutarha- ja autotarvikekauppa. Alueelle voidaan toteuttaa myös Retail Park –tyyppinen erikoiskaupan keskittymä. Eteläportin alue on laaja ja pääosin rakentamatonta aluetta.

Alueella kasvaa nykytilassa pääosin metsä, joka on lehtomaisen kankaan kuusimetsää, jossa on vain vähän lehtipuita. Alueen maaperä on kivennäismaavaltaista, johon vaihtelua tuo etelä- ja lounaisosien kaksi suoaluetta sekä pohjoisosan kaksi pientä lampea. (Suunnittelukeskus Oy 2006; Jyväskylän kaupunki 2009a.)

Seppälänkankaan ja Palokärjen aluetta on tarkoitus kehittää osana merkittävää seudullista työpaikka-aluetta, joka on jatkoa Seppälänkankaan teollisuusalueelle. Aluetta kehitetään myös osana valtakunnallisesti ja kansainvälisesti merkittävänä logistiikkapalvelujen ja tieliikennealan osaamiskeskittymänä. Alueelle on tarkoitus muodostaa Innoroad Park, jossa suunnitelmien mukaan toimii 130 yritystä ja työskentelee lähes 2 000 työntekijää vuonna 2020 (Innoroad Park 2010). Alue on nykyisin pääosin rakentamatonta metsämaata. Maasto on voimakkaasti kumpuilevaa mäkimaastoa, joka asettaa erityisiä vaatimuksia katujen linjauksille ja tonttien sijoittamiselle maastoon. Maaperän voimakkaalta muokkaukselta ei voida välttyä. (Jyväskylän kaupunki 2009b.)

5.3.3. Tiehankkeet

Jyväskylän seudulla on vireillä seitsemän merkittävää tiehanketta (kuva 5.2.). Näistä esitellään tarkemmin seuraavissa kappaleissa hankkeet 1-6. Hanketta seitsemän, Valtatien 4 parantaminen välillä Vehniä-Äänekoski, ei esitellä tarkemmin, koska hanke ei sijaitse Jyväskylän kunnan alueella.



Kuva 5.2. Jyväskylän seudun suuret tiehankkeet (Lipponen 2010).

Kuokkalan kehätie (hanke 1) on oleellinen osa Kuokkalan kaupunkirakennetta ja koko Jyväskylän keskustaajaman eteläistä liikenneverkkoa. Se parantaa Kuokkalan alueen yhteyksiä päätieverkkoon ja keventää Rantaväylän kuormitusta. Tie palvelee myös seudullisia liikennetarpeita, esimerkiksi parantamalla kaupunkiseudun työmatkaliikenteen yhteyksiä. Tavoitteena on rakentaa katumainen, tasoliittymin varustettu kehätie, joka sopii taajamaan. Kaupunki ja Keski-Suomen tiepiiri ovat sopineet kehäväylän toteuttamisesta yhteishankkeena. Väylä tulee ainakin toistaiseksi Jyväskylän kaupungin ylläpitoon. Kehätien pituus on 5,6 kilometriä, josta suurin osa on jo rakennettu. Tämä hanke käsittää kehäväylän länsiosan rakentamisen noin 2,5 kilometrin matkalta, sekä liittymäjärjestelyt ja jalankulku- ja pyöräilyväylän alikulkukäytävän rakentamisen puutarhakeskus Viherlandian kohdalla. Kehäväylän

rakentaminen on tarkoitus aloittaa syksyllä 2011, päärakentamisvuosi on 2012 ja viimeistään vuoden 2013 alussa väylän on tarkoitus olla valmis. (Ilonen 2010; Lipponen 2010.)

Laukaantien (hanke 2) parantamisen tavoitteena, välillä Seppäläntie-Pieleslehdon liittymä, on parantaa Laukaantien (seututie 637) sujuvuutta ja turvallisuutta sekä alueen maankäytön kehittämisedellytyksiä. Laukaantien ongelmana on liikenteen ruuhkautuminen ja erityisesti Laukaantielle pääsy valo-ohjaamattomista katuliittymistä sekä lukuisista tonttiliittymistä. (Lipponen 2010.) Laukaantien liikennemäärät ovat kasvaneet voimakkaasti varsinkin Jyväskylän kaupungin alueella. Tähän on vaikuttanut mm. yleinen liikennemäärien kasvu, lisääntynyt työmatkaliikenne Laukaan ja Jyväskylän välillä, uusien katu- ja liittymäjärjestelyjen valmistuminen 1990-luvun loppupuolella sekä uusien liikekeskusten ja asuinalueiden rakentuminen Laukaantien vaikutusalueelle. Kasvaneet liikennemäärät ruuhkauttavat Laukaantien varsinkin aamuisin ja iltapäivisin työmatkaliikenteen vilkkaimpina aikoina. (Ramboll 2009, 15.) Laukaantien parantaminen on tarkoitettu jaettavaksi kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa Laukaantietä kehitetään 1-ajorataisena maantienä Suluntien liittymästä eteenpäin. Toimenpiteinä esitetään liittymien katkaisuja, rinnakkaisväyläjärjestelyjä ja jäljelle jäävien liittymien parantamista. Toisessa vaiheessa Laukaantie muutetaan 2-ajorataiseksi Seppälän kohdalla. Laukaantien parannustoimenpiteiden myötä liikenteenvälityskyky lisääntyy sekä liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus paranevat. Parantaminen tapahtuu valtion tieviranomaisen ja kaupungin yhteistyönä vaiheittain pitkän ajan kuluessa. (Ramboll 2009, 11,15; Lipponen 2010)

Vaajakoski-Seppälänkangas-Palokka kehätie (hanke 3) on tärkeä osa seudullista tieverkkoa. Kehätien rakentamisen tavoitteena on yhteyksien parantaminen ja selkeyttäminen mainittujen alueiden välillä sekä Seppälänkankaalta valtatielle. Kehätie tukee myös Innoroad Park -logistiikkakeskuksen ja muun maankäytön kehittämistä alueella. Lisäksi se vähentää Laukaantien sekä Seppälän ja Tourulan alueiden liikenneverkon ruuhkautumista. Tarveselvitys kehätiestä on tehty vuonna 1998 ja tievaraus on ollut yleiskaavoissa jo vuodesta 1968. Suunnittelun aloittamisajankohdasta ei ole tehty kuitenkaan päätöstä. Kehätien rakentaminen on tarkoitus aloittaa Vaajakosken puolelta. Sulunperän alueelle tulee saada lyhyt osa kehätietä valmiiksi noin viiden vuoden kuluttuessa. Kehätien kokonaisvaltainen rakentaminen ajoittunee

10–15 vuoden päähän. (Lipponen 2010; T. Solin, henkilökohtainen tiedonanto 20.12.2010.)

Vaajakoskelle on suunnitteilla ohitustie (hanke 4) välille Kanavuori-Haapalahti. Valtakunnallinen päätie (valtatie 4, 9, 13 ja 23 sekä E63 ja E75) kulkee nyt katumaista yhteyttä pitkin lähes Vaajakosken keskustan läpi. Tästä aiheutuu sekä liikenteellisiä että ympäristöllisiä ongelmia. Paikalliset asukkaat ja elinkeinoelämä kärsivät huomattavasti lähes päivittäisistä liikenteen sujuvuusongelmista. Viivästyksistä aiheuttavat merkittävää haittaa elinkeinoelämän kuljetuksille ja muulle aikataulujen mukaisesti ajettavalle liikenteelle. Nykytilassa viivästyksistä ovat vilkkaan liikenteen aikana useita kymmeniä minutteja. Liikennemäärien kasvaessa myös Vaajakosken kiertoliittymän ruuhkautuminen pahenee. Ohitustien avulla saadaan aikaan yhtenäinen, moottoriväylätasoinen valtatiejakso, sekä helpotetaan Vaajakosken sisäistä liikennettä ja edistetään maankäytön kehittämistä mm. liike-elämälle. Lisäksi liikenneturvallisuus paranee ja onnettomuusriski pienenee merkittävästi. (Keski-Suomen Ely-keskus 2010b, Tiehallinto 2007b.) Tiesuunnitelma valmistunee vuonna 2011. Tiehallinto on esittänyt hanketta investointiohjelmaan ja hanke on Liikenneviraston kehittämisohjelmassa ajoitettu valmistuvaksi vuonna 2017. (Lipponen 2010.)

Valtatien 4 parantamisen tavoitteena välillä Kirri-Vehniä (hanke 5) on tien parantaminen moottoritieksi. Tällä hetkellä tien välityskyky ja liikenneturvallisuustaso ovat huonot ja liikenne aiheuttaa merkittäviä meluhaittoja. Hanke on keskeinen alueen maankäytön ja Jyväskylän seudun aluerakenteen kannalta. Jyväskylä on Keski-Suomen logistinen keskus, jonka yksi merkittävimmistä yhteyksistä on valtatie 4. Hanke tullaan mahdollisesti toteuttamaan vaiheittain. Kohteen toteutusta valmistellaan vuosiksi 2012–2015, mutta investointipäätöstä ei ole. Suunnittelualueen kallioperälle on ominaista suuret korkeusvaihtelut ja murroslinjat, joten alueella tarvitsee tehdä maanmuokkaustoimenpiteitä. Korkeuseroa korkeimman ja matalimman kohdan välillä on noin 60 metriä. Mäkialueita peittää ohut moreenikerros, avokallioita alueella on vähän. Linjauksen kohdalla on myös pieni pehmeikköalue, jossa on turvetta ja silttiä. Lisäksi tieosuudelle täytyy louhia kallioon yksi kaksoistunneli, jossa kummallakin ajosuunnalla on oma tunneli. Tunnelien pituudet ovat vähän yli 700 metriä. Osaa ylijäämämaista ja louheesta voidaan hyödyntää tienrakentamisessa massanvaihtojen täyttömateriaaleina. Moottoritielle tarvitaan myös meluntorjuntaa yhteensä yhdeksän

kilometrin matkalle, joka on esitetty toteutettavaksi melukaiteilla ja -valleilla. Läjitettäviä maita voidaan sijoittaa mahdollisuuksien mukaan meluvalleihin. (Lipponen 2010; Tiehallinto 2009.)

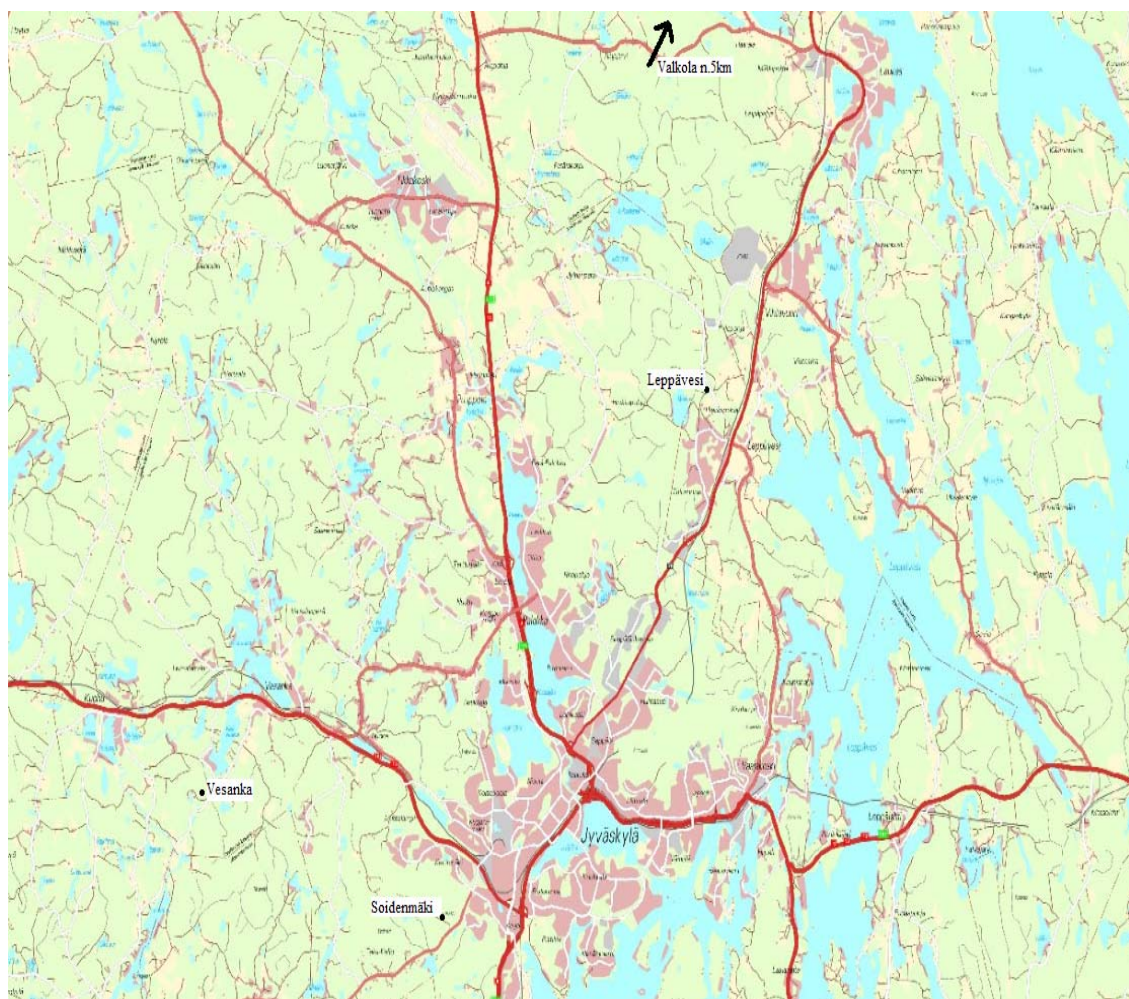
Läntisen ohikulkutien (hanke 6) aluevaraus on tarpeen liikenteen kasvun ja maankäytön laajenemisen takia. Tien alustava tarveselvitys on tehty vuonna 2007 ja vuonna 2009 laaditussa esiselvityksessä on tarkistettu väylän sijaintia ja liittymäpaikkoja yleiskaavoitusta varten. Tien aluevaraus on leveydeltään 100 metriä ja tavoitenopeus 80 km/h. Tievarauksen vieminen yleiskaavoihin edellyttäne YVA-selvitystä ja yleissuunnitelman laatimista. Tien vieminen yleiskaavoihin ja mahdollinen toteutus näyttäisi kiireellisemmältä välillä Säynätsalo-Eteläportti. Ohitustien toteutuminen riippuu liikenteen ja maankäytön kehityksestä, kokonaisuudessaan se toteutunee vasta 2030-luvulla. Maankäyttösyistä Muurame-Eteläportti ja Ruoke-Palokka osuuksien rakentaminen saattaa tulla ajankohtaiseksi tätä aiemmin. (Lipponen 2010.)

5.4. Jyväskylän sora- ja murskeenottoalueet

Maanlajitysalueille vietävät maa-ainekset ovat yleensä rakentamiseen soveltumattomia maa-aineksia. Yleensä nämä sopimattomat maa-ainekset korvataan maarakentamiseen paremmin soveltuvilla maa-aineksilla, esimerkiksi tienrakentamisessa kantava ja jakava kerros tehdään määrätynlaisesta sorasta ja murskeesta. Tällöin olisi hyvä, jos voitaisiin hyödyntää meno-paluu-ajon mahdollisuutta, viedä menokuormassa rakentamiseen soveltumaton maa-aines läjitysalueelle ja tuoda paluukuormassa soraa tai mursketta rakennuskohteeseen. Näin saataisiin vähennettyä tyhjänä tapahtuvaa paluuajoa, joka on maa-aineskuljetuksille tavanomaista.

Jyväskylässä on tällä hetkellä neljä aluetta (kuva 5.3.), josta kaupunki hakee tarvitsemansa sorat, murskeet, hiekan ja mullan. Nämä alueet sijaitsevat hajallaan toisistaan, osa hyvinkin kaukana Jyväskylän keskustasta. Sora haetaan Vesangasta, joka sijaitsee Keuruuntien eteläpuolella, noin 13 kilometriä Jyväskylän keskustasta länteen. Soraa haetaan vähäisiä määriä myös Leppävedeltä, joka sijaitsee noin 15 kilometriä Jyväskylän keskustasta pohjoiseen. Soidenmäestä, joka sijaitsee noin viisi kilometriä Jyväskylän keskustasta etelään, haetaan murskeet ja multa. Hiekka haetaan Valkolasta, joka sijaitsee Laukaan kunnan puolella Jyväskylän keskustasta yli 25 kilometriä

pohjoiseen. (T. Immonen, henkilökohtainen tiedonanto 24.8.2010; Jyväskylän karttapalvelu 2010.)



Kuva 5.3. Jyväskylän nykyiset sora-, murskeen-, hiekan- ja mullanottopaikat (pohjakartta: Jyväskylän kaupunki 2011).

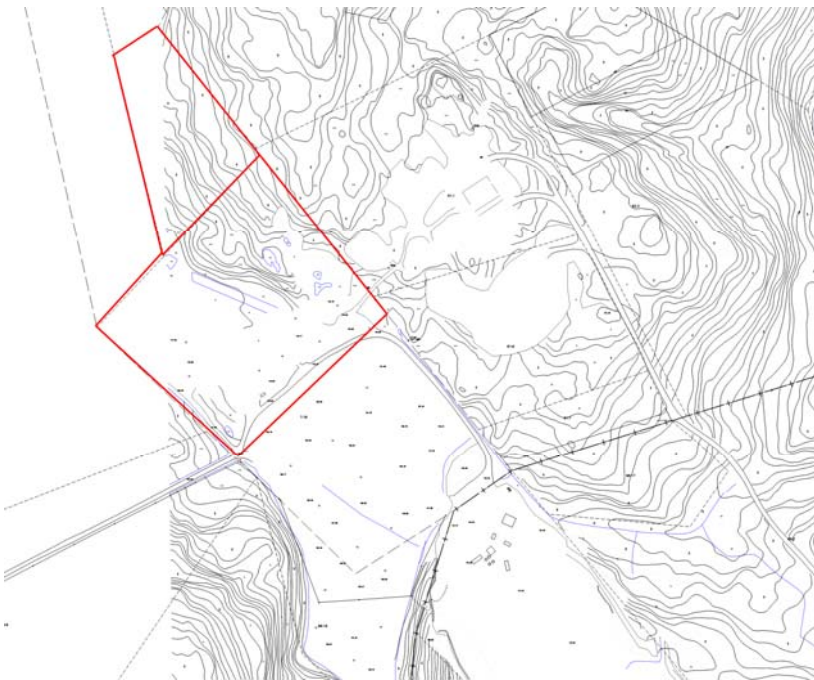
Soidenmäessä on mursketta enää muutaman vuoden tarpeiksi, samoin Leppävedellä on jäljellä soraa vain vähän. Päätöksiä tulevaisuuden sora- ja murskeenottoalueiden sijainneista ei vuoden 2010 loppuun mennessä ollut tehty. Palokankaan alueella, joka sijaitsee noin seitsemän kilometriä Jyväskylän keskustasta koilliseen, on ympäristölupahakemus murskaustoimintaa varten vireillä. Alue ei kuitenkaan ratkaise Jyväskylän murskeiden saatavuutta kuin maksimissaan muutamaksi vuodeksi pienen kokonsa vuoksi. Toinen mahdollinen alue voisi olla Karhujärvellä, joka sijaitsee Leppäveden nykyisen sora- ja murskeenottoalueen lähellä. Molemmat edellä mainitut alueet sijaitsevat Jyväskylän kaupungin omistamilla maa-alueilla. (Immonen 2011.)

6. EHDOTUKSIA UUSIEN MAANLÄJITYSALUEIDEN SIJAINNEISTA

6.1. Palokan maanlajitysalueen laajennus

6.1.1. Sijainti

Palokan nykyisen maanlajitysalueen länsipuolella on yksityisellä maanomistajalla maata, johon maanlajitysaluetta voisi tulevaisuudessa laajentaa (kuva 6.1.). Palokan nykyisestä maanlajitysalueesta on kerrottu kappaleessa 5.2.3. Laajennus edellyttää, että kaupunki ostaa yksityiseltä maan, johon maanlajitysalue laajennettaisiin. Laajennuksen pinta-ala olisi noin puolitoista hehtaaria. Alue sijaitsee korkeudeltaan vaihtelevassa maastossa, ja siellä kasvaa tällä hetkellä osittain istutettua nuorta metsää, joka on raivattava pois ennen maanlajitystoiminnan aloittamista. Alueella toimii nykyisen maanlajitysalueen lisäksi yksityinen louhos- ja murskeasema sekä raivaus-, purku- ja pohjarakennusalan yritys.



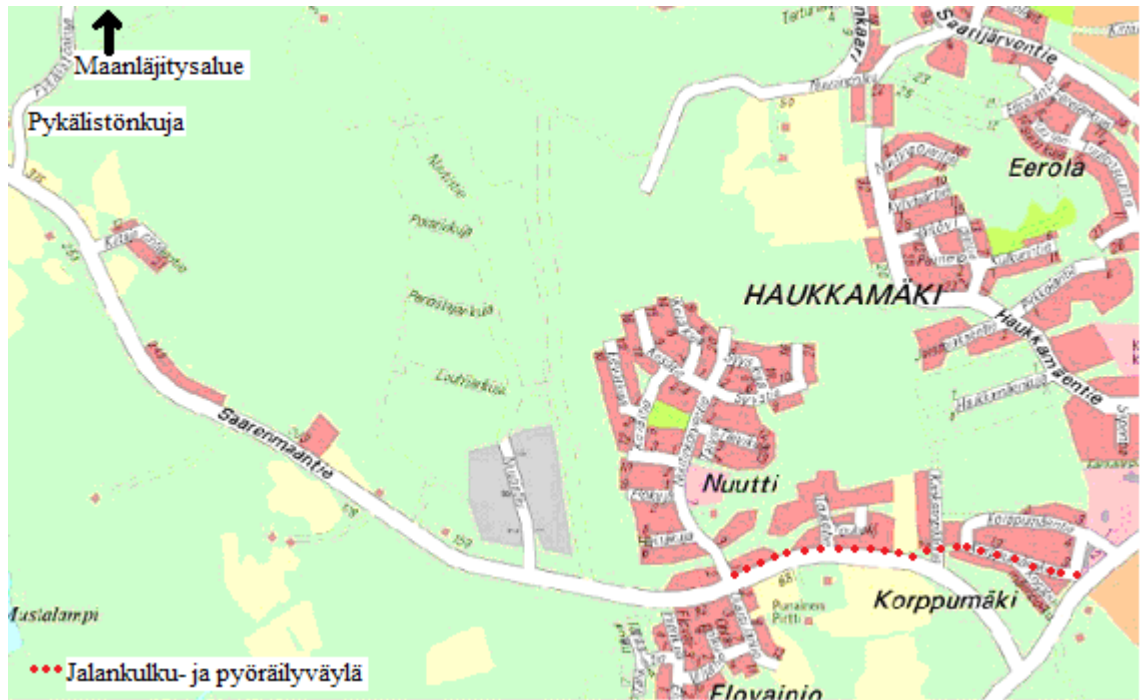
Kuva 6.1. Alapuolella Palokan nykyinen maanlajitysalue ja yläpuolella ehdotettu laajennusalue (pohjakartta: WebMap, Jyväskylän kaupunki 2011).

Laajentamalla Palokan nykyistä maanlajitysaluetta, pystyisi se paremmin vastaamaan tulevaisuuden kasvavaan läjitystarpeeseen Palokan seudulla. Palokan alueen suurin suunnitteilla oleva rakennushanke on Valtatien 4 parantaminen moottoritieksi välillä Kirri-Vehniä (ks. 5.3.3.). Voidaan olettaa, että tältä rakennustyömaalta tulee maita läjitettäväksi, sillä tieosuudella joudutaan suorittamaan massanvaihtoa pehmeikköalueilla sekä louhimaan noin 700 metriä pitkä kaksoistunneli Lintukankaalle (Tiehallinto 2009). Palokkaan on suunnitteilla myös muita rakennusprojekteja, kuten uudet asuinalueet Terttumäkeen ja Savulahteen sekä uuden koulukeskuksen rakentaminen.

6.1.2. Kulkuyhteydet

Maa-aineksia kuljettavat autot käyttäisivät laajennusalueelle samaa reittiä kuin nykyiselle maanlajitysalueelle, eli Ruokkeentie (paikallistie 16685)-Saarenmaantie (paikallistie 16687). Saarenmaantieltä on hiekkatieyhteys Pykälistönkujaa pitkin maanlajitysalueelle. Pykälistönkujan huonoja puolia ovat, että se on kapea ja siinä on myös yksi 90 asteen mutka. Pykälistönkujan varrella ei ole asutusta, eikä tietä käytä muut kuin maanlajitysalueelle, murskeasemalle tai raivaus-, purku- ja pohjarakennusalan yritykselle tulevat autot. Tulotie maanlajitysalueelle on varustettu lukittavalla puomilla.

Saarenmaantie on asfalttipäällysteinen, ja siinä on katuvalot. Tien nopeusrajoitus on 50 km/h. Saarenmaantien varressa, Ruokkeentien puoleisessa päässä, on Korppumäen ja Nuutin asuinalueen taloja, pääasiassa rivitaloja. Nuutin asuinalueen jälkeen Saarenmaantien varressa ei ole asutusta ennen Pykälistönkujan liittymää. Kuvassa 6.2. on esitetty Saarenmaantien sijainti. Saarenmaantien varressa on jalankulku- ja pyöräilyväylä vain Nuutin asuinalueen kohdalla. Saarenmaantien varteen jalankulku- ja pyöräilyväylä tulee Korppumäenkujan päästä. Jalankulkijat ja pyöräilijät voivat käyttää tätä reittiä tullessaan Ruokkeentieltä, jolloin heidän ei tarvitse kulkea Saarenmaantien piennarta pitkin Korppumäen kohdalla.



Kuva 6.2. Saarenmaantie kulkee Nuutin ja Korppumäen asuinalueiden eteläreunaa pitkin. Jalankulku- ja pyöräilyväylä tulee Korppumäenkujan päästä Saarenmaantien varteen. (pohjakartta: Jyväskylän karttapalvelu 2011).

Saarenmaantie kuuluu talvihoitoluokkaan, jossa tienpinta on talvisin lumipintainen. Tiellä käytetään pistehiekoitusta, mutta ongelmakelillä hiekoitetaan koko tie. Ruokkeentie on jaettu kahteen osaan, joista väli Saarenmaantie-Nelostie (valtatie 4 ja 13) kuuluu parempaan talvihoitoluokkaan. Tällä välillä tienpinta on paljas ja tietä suolataan läpi talven, öisin saattaa olla mahdollisesti lievää liukkautta. Sen sijaan Ruokkeentie, Saarenmaantieltä Keuruuntielle (valtatie 18 ja 23), kuuluu talvihoitoluokkaan, jossa tienpinta voi olla osin lumipintainen ja pakkaskelillä suolaamaton. Osa Ruokkeentiestä sijaitsee taajama-alueella, jossa hieman syvemmät urat ovat sallittuja. (Keski-Suomen Ely-keskus 2010a.)

6.1.3. Vaikutukset luonnonympäristöön ja ihmisiin

Palokan nykyisen maanlajitusalueen laajennus soveltuisi hyvin maanlajitusalueeksi, sillä alue ei sijaitse pohjavesialueella eikä alueella ole luonnonsuojeluarvoja tai muinaismuistolain mukaisia kohteita. Alueella on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava, mutta alueelle ei ole osoitettu merkintää. Lähin rakennettu kiinteistö sijaitsee alueesta 200 metriä luoteeseen ja lähin vesistö, Kaitajärvi, 600 metriä länteen. Nykyisestä maanlajitusalueesta ja murskeasemasta johtuen alueella ei ole

virkistyskäyttöä. Maanlajitysalueen laajennus ei myöskään sijoituisi suunnitteilla olevan läntisen ohitustien alle. Ohitustie on suunniteltu kulkemaan nykyisen maanlajitysalueen itäpuolelta.

Huomioiden alueen aikaisempi käyttö yhdyskuntajätteen kaatopaikkana, sekä alueella oleva nykyinen maanlajitystoiminta, ei maanlajitysalueen laajennuksen aiheuttamaa maisemakuvallista muutosta voida pitää merkittävänä. Alue ei tulisi myöskään erottumaan maisemasta, sillä alue sijaitsee kahden mäkialueen välissä ja lopullinen täyttötaso olisi ympäröivää maastoa alempana. Maanlajitystoiminnan päätyttyä alue on mahdollista maisemointitoimenpiteillä mukauttaa alueen muuhun kasvillisuuteen sopivaksi. Alue ei tulisi erottumaan myöskään asutuksen suuntaan, sillä sen ja asutuksen väliin jää metsävyöhyke.

Maanlajitysalueen pintavedet kulkeutuvat ojaverkostoa pitkin Tuomiojärveen ja Kaitajärveen. Maanlajitystoiminnan aiheuttamat pinta- ja pohjavesikuormitukset voidaan olettaa olevan vähäisiä, koska alue ei sijaitse pohjavesialueella ja läjitettävät maamassat ovat puhtaita. Täytön yhteydessä on tärkeää huolehtia, että täyttöalueelle ei muodostu vettä kerääviä painanteita. Lisäksi alueen reunaajat on tarvittaessa kunnostettava.

6.2. Kivilammen maanlajitysalueen laajennus

6.2.1. Sijainti

Kivilammen maanlajitysalue sijaitsee Vaajakosken keskustasta noin kolme kilometriä pohjoiseen. Kivilammen nykyisestä maanlajitysalueesta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 5.2.2. Kivilammen nykyistä maanlajitysaluetta voisi laajentaa lännen suuntaan, mutta laajennusalue sijaitsee Laukaan kunnan puolella. Maanlajitysalueen laajentaminen edellyttää, että Jyväskylän kaupunki ostaa maa-alueen itselleen. Kuvassa 6.3. on esitetty Kivilammen nykyinen maanlajitysalue ja suunniteltu laajennusosa. Laajennusosan pinta-ala olisi noin kolme hehtaaria ja sinne voisi läjittää maita arviolta 200 000–300 000 kuutiota. Laajennusosan maaperä on suomaata ja nykytilassa siellä kasvaa metsä, joka on raivattava pois ennen läjitystoiminnan aloittamista.



Kuva 6.3. Punaisella on rajattu Kivilammen maanaläjitäysalueen laajennus, nykyinen maanaläjitäysalue sijaitsee laajennusosan itäpuolella (pohjakartta: WebMap, Jyväskylän kaupunki 2011).

Alueella on käytössä oleva maanaläjitäysalue, joten laajennus olisi helppo ottaa käyttöön, kun alueelle on esimerkiksi valmiina hyvät kulkuyhteydet. Nykyisen maanaläjitäysalueen vaikutusalueeseen kuuluu Vaajakosken seutu. Laajentamalla maanaläjitäysaluetta pystyisi se vastaamaan usean vuoden ajan Vaajakosken seudun läjitästarpeeseen.

6.2.2. Kulkuyhteydet

Kivilammen maanaläjitäysalue on helposti saavutettavissa, alueen sijaitessa Leppävedentien (seututie 638) varrella. Leppävedentie kulkee Vaajakoskelta Leppävedelle ja sieltä edelleen Tikkakoskelle. Leppävedentieltä on hiekkatieyhteys maanaläjitäysalueelle, joka valmistui vuonna 2008. Maanaläjitäysalue sijaitsee korkeammalla kuin Leppävedentie, mutta sinne johtava hiekkatie on tasaista nousua, jossa ei ole lyhyitä, jyrkkiä nousukohtia. Lisäksi tie on leveä, eikä siinä ole jyrkkiä mutkia. Hiekkatien varrella ei ole asutusta ja tie päättyy maanaläjitäysalueelle, joten tiellä ei ole muuta kuin maanaläjitäystoiminnan aiheuttamaa liikennettä. Poikkeuksena ovat kevät ja syksy, jolloin maanaläjitäysalueella järjestetään puutarhajätteen vastaanotto, joka aiheuttaa tielle vähäisessä määrin ylimääräistä liikennettä. Hiekkatien varrella on lukittava puomi, jonka avulla estetään luvattomien maa-ainekuormien tuominen alueelle sen aukioloaikojen ulkopuolella.

Leppävedentielle ei ole erillisiä kääntymiskaistoja maanlajitysalueelle johtavalle hiekkatielle, mutta maanlajitysalueen liittymä on suoralla tieosuudella. Tie nousee Leppäveden suuntaan, mäen lakipisteen ollessa noin 250 metrin päässä maanlajitysalueen liittymästä. Näkemä maanlajitysalueen liittymästä ulottuu mäen lakipisteeseen. Vaajakosken suuntaan näkemä on parempi, noin 700 metriä. Suurin osa maanlajitysalueelle tulevista kuorma-autoista tulee Vaajakosken suunnasta. Tästä suunnasta tullessa muiden autoilijoiden on mahdollista havaita hyvissä ajoin kääntymässä olevat kuorma-autot. Tästä suunnasta tuleville kuorma-autoille liittymä on kuitenkin loivassa nousukohdassa. Voidaan kuitenkin olettaa, että vaikka maanlajitysalueelle tuleva kuorma-auto joutuisi pysähtymään Leppävedentielle odottamaan vastaantulevaa liikennettä, ei näin loivan nousukulman pitäisi aiheuttaa liikkeellelähtöongelmia. Poikkeuksena saattaa olla liukkaat talviolosuhteet. Hiekkatien liittymäalue on tehty tasaiseksi ja leveäksi, joka mahdollistaa kuorma-autojen sujuvan kääntymisen hiekkatielle ja hiekkatieltä Leppävedentielle. Heti liittymäalueen jälkeen tie alkaa nousta loivasti kohti mäen päällä olevaa maanlajitysaluetta.

Leppävedentie on asfalttipäällysteinen. Maanlajitysalueen liittymän kohdalla ei ole katuvaloja tai jalankulku- ja pyöräilyväylää. Vaajakosken suunnasta tullessa jalankulku- ja pyöräilyväylä loppuu Kaunisharjun liittymään, katuvalot loppuvat hieman liittymän pohjoispuolelle. Asuinalueet loppuvat kuitenkin Kaunisharjun kohdalle, joten Leppävedentiellä ei ole esimerkiksi merkittävää koululaisten jalankulku- ja pyöräilyliikennettä. Leppävedentie kuuluu talvihoitoluokkaan, jossa tienpinta on osin lumipintainen ja pakkaskelillä suolaamaton (Keski-Suomen Ely-keskus 2010a).

Maanlajitysalueelle tulevat maa-aineskuormat tulevat pääasiassa Vaajakosken suunnasta. Tällöin maa-aineksia kuljettavat kuorma-autot tulevat Leppävedentielle joko Vaajakosken moottoritieltä tai Vaajakoskentieltä. Näiden kolmen tien risteyskohdassa on kaksikaistainen kiertoliittymä, joka sijaitsee aivan Vaajakosken keskustan kohdalla. Mahdollista on myös, että maa-aineskuormia kuljettavia ajoneuvoja tulee vähäisiä määriä suoraan Leppävedentielle kiertoliittymän jälkeen pienemmiltä teiltä, jos näillä alueilla on käynnissä maarakennustyömaita. Leppäveden suunnasta tulevat maa-aineskuormat tulevat pääasiassa Seppälänkankaan ja Palokankaan alueelta. Näiltä alueilta maa-aineksia voidaan viedä myös Palokan maanlajitysalueelle. Jos Palokankaan

alueelle tulee tulevaisuudessa oma maanlajitysalue, pitäisi maa-aineskuormien Leppäveden suunnasta Kivilammen maanlajitysalueelle loppua käytännössä kokonaan.

6.2.3. Vaikutukset luonnonympäristöön ja ihmisiin

Kivilammen maanlajitysalueen lähellä ei ole palveluita, lähimmät palvelut sijaitsevat Vaajakosken keskustassa noin kolmen kilometrin päässä. Aivan alueen vieressä ei ole myöskään asutusta, alueen eteläpuolella on Kivilammen asuinalue noin 200 metrin päässä ja itäpuolella on muutamia yksittäisiä taloja noin 300 metrin päässä. Kivilammen asuinalueen talot ovat suunnilleen samalla korkeustasolla kuin maanlajitysalue. Sen sijaan itäpuolen talot ovat huomattavasti alemmalla tasolla kuin maanlajitysalue. Ne sijaitsevat myös Leppävedentien itäpuolella, maanlajitysalueen ollessa tien länsipuolella. Maanlajitysalueen ympärillä kasvaa metsä, joten asuinalueilta ei ole näköyhteyttä maanlajitysalueeseen..

Maanlajitystoiminnalla ei ole rakennettuun ympäristöön, luonnonympäristöön tai luonnonsuojeluarvoihin haitallisia vaikutuksia, varsinkin kun otetaan huomioon alueen aikaisempi käyttö yhdyskuntajätteen kaatopaikkana. Kaatopaikkatoiminnasta johtuen alueella ei ole myöskään virkistyskäyttöä, ainoastaan alueen lounaispuolella noin 300 metrin päässä on Kivilammen yleinen uimaranta. Maanlajitysalueen vedet eivät kuitenkaan laske Kivilammen suuntaan vaan toisinpäin, Kivilampi laskee maanlajitysalueen suuntaan.

Nykyinen maanlajitysalue sekä suunniteltu laajennusalue viettävät länteen ja luoteeseen. Pintavedet virtaavat pohjoiseen Luhtalanpuroa pitkin. Luhtalanpuro kulkee Luhtalammen sivuitse, josta vedet laskevat Autiojokeen ja edelleen Autiolahteen. Purkuvesien pituus on noin neljä kilometriä. Kivilammen kaatopaikan alapuolisia vesiä on tarkkailtu melko säännöllisesti vuodesta 1976 lähtien. Yhdyskuntajätteen kaatopaikka aiheutti merkittäviä vesistökuormituksia 1970-luvulla, jonka jälkeen kuormitusvaikutus on huomattavasti vähentynyt. Yhdyskuntajätteen vastaanotto alueelle lopetettiin vuonna 1992. Vuoden 2008 yhteenvedossa todetaan, että kaatopaikka aiheuttaa edelleen jonkin verran ravinne ja orgaanisen aineksen kuormitusta läheiseen Kivilammen puroon, mutta kauempana Autiojoen havaintopaikalla kaatopaikan vaikutus jää hyvin vähäiseksi. Molemmissa mittauspisteissä vedenlaatu on uimavesiluokituksen mukaan hyvä. (Keski-Suomen ympäristökeskus 2009b.)

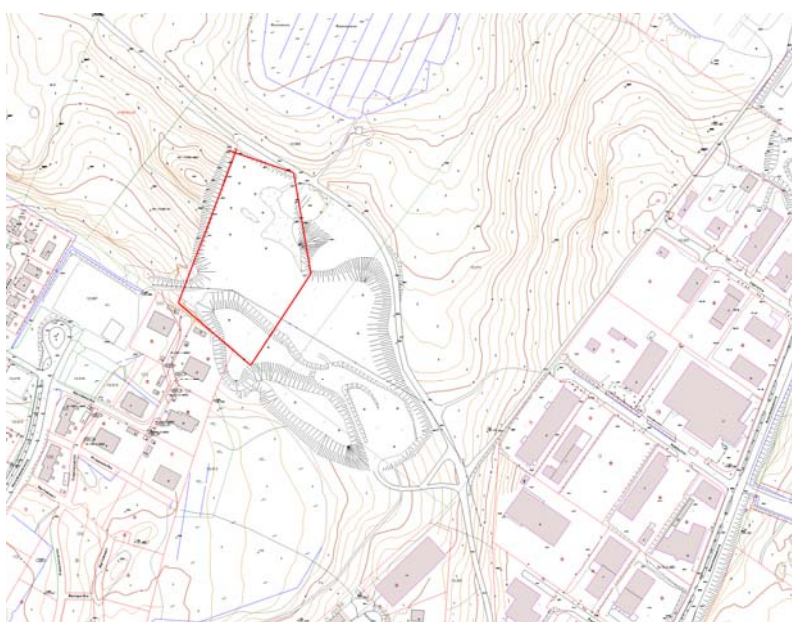
Alue ei ole ympäristöhallinnon luokittelemaa pohjavesialuetta, lähin pohjavesialue sijaitsee alueen länsipuolella, noin kolmen kilometrin päässä Seppälänkankaalla. Alue on kuitenkin pohjaveden purkautumisalueella, jossa pohjaveden on arvioitu olevan 1-3 metrin syvyydessä. Pohjavedenvirtaus noudattaa todennäköisesti maaston luonnollista topografiaa. Alue sijaitsee kiinteän pohjakallion reuna-alueella, jossa kalliota peittää noin 1-2 metrin moreenikerros. Alueen maaperä on hyvin vettä läpäisevää, joten alueella aikaisemmin olleen yhdyskuntajätteen kaatopaikan vesien kulkeutuminen ympäristöön ja pohjavesiin on arvioitu olevan hyvin todennäköistä. Kaatopaikan vesien suotautumisen on arvioitu johtuvan osittain geologisista tekijöistä ja osin jätetäytön riittämättömästä peitosta ja tiivistyksestä varsinkin 1970-luvulla. Pohjavedenlaatua tutkittiin vuonna 1987, jolloin vesi- ja ympäristöhallitus ei havainnut pohjaveden pilaantumista. Sen sijaan Keski-Suomen ympäristö- ja vesipiirin tutkimuksissa tutkittiin kuuden kaivon vesien raskasmetallipitoisuuksia vuonna 1994. Tutkimukset tehtiin asukkaiden pyynnöstä ja tutkitut kaivot sijaitsivat kaatopaikan alapuolella, Leppävedentien länsipuolella. Talousvedelle asetetut laatuvaatimusrajat ylittyivät yhdessä kaivossa raudan ja mangaanin osalta, sekä yhdessä arseenin osalta. (Keski-Suomen ympäristökeskus 2009b.) Tämän työn puitteissa ei saatu selville, onko tehty tuoreempia tutkimuksia pohjavedenlaadusta. Voidaan perustellusti kuitenkin olettaa, että puhtaiden ylijäämämaiden läjitystoiminta ei aiheuta haittaa pohjavedelle, ainakaan enempää kuin yhdyskuntajätteen kaatopaikka on aiheuttanut.

Alue ympäristöineen on mäkistä maastoa, jonka korkeus vaihtelee tasolla +81 (Leppäveden Autiolahti) - +158 (Savumäki). Aivan maanläjitysalueen reunalla ympäröivän maaston korkein kohta on kaakkoisreunalla tasossa +143 metriä ja alin kohta on alueen luoteisreunalla tasossa +128 metriä. Nykyisen maanläjitysalueen lopullinen täyttötaso tulee olemaan +150 m. Nykyisen maanläjitysalueen maanpinta läjitystoiminnan ja maisemoinnin seurauksena nousee pääsääntöisesti noin 8-12 metriä alkuperäisestä tasosta. Laajennuksen maanpinta nousisi todennäköisesti saman verran nykytasosta, lopullisen täyttötason ollessa suunnilleen samalla tasolla kuin nykyisen maanläjitysalueen tulee olemaan. Nykyinen maanläjitysalue, samoin kuin laajennus, eivät tule näkymään läheiselle asuinalueelle.

6.3. Heinälammen maanlajitysalueen laajennus

6.3.1. Sijainti

Heinälammen nykyistä maanlajitysaluetta voisi laajentaa. Nykyinen maanlajitysalue täyttyy vuoden 2011 aikana. Alue sijaitsee Jyväskylän keskustan pohjoispuolella, noin neljä kilometriä keskustasta. Laajennus sijaitsisi nykyiseltä maanlajitysalueelta luoteen suuntaan, jossa on alava alue (kuva 6.4.). Laajennusalueen pinta-ala olisi noin kaksi ja puoli hehtaaria, mutta maa-alue on yksityisen omistuksessa. Jyväskylän kaupungin pitäisi ennen maanlajitustoiminnan aloittamista ostaa maa-alue itselleen.



Kuva 6.4. Punaisella on rajattu Heinälammen maanlajitysalueen laajennus, nykyinen maanlajitysalue sijaitsee laajennusalueen kaakkoispuolella (pohjakartta: WebMap, Jyväskylän kaupunki 2011).

Heinälammen maanlajitysalueen sijainti on erinomainen, koska Jyväskylän tulevaisuuden teollisuus- ja työpaikkarakentaminen painottuu Seppälänkankaan ja Palokankaan suunnalle. Maanlajitysalue palvelisi sekä näiden alueiden että Innoroad Park –hankkeen rakentamisessa. Näistä hankkeista on kerrottu tarkemmin kappaleessa 5.3.2. Lisäksi maanlajitysalueen lähellä on Jyväskylän kaupungin liikelaitoksen, Altek Aluetekniikan, tukikohta. Altek Aluetekniikka tuottaa mm. maa- ja kiviainespalveluita Jyväskylän kaupungille. Altek Aluetekniikan omat kuorma-autot ovat käyttäneet Heinälammen nykyistä maanlajitysaluetta ns. päivän viimeisen kuorman tyhjentämiseen,

kun ovat tuoneet kuorma-autot yöksi tukikohtaan. Näin on saatu pienennettyä korvauksettoman ajon määrää, johon luetaan ajoneuvon asemapaikan sekä kuorma- ja purkupaikkojen väliset ajomatkat.

Nykytilassa laajennusalueella on hiekkamonttu, jota ei ole maisemoitu. Laajennusalueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa, mutta alueen kaavoitus suunnitelmat saattavat muodostua esteeksi maanlajitystoiminnalle. Aluetta on kaavoituksessa mietitty asuin- tai viheralueeksi. Alueen tulevaisuuden käyttötarkoitus on selvitettävä ennen mahdollisen maanlajitystoiminnan aloittamista. Mikäli alue kaavoitetaan asuinalueeksi, ei alueelle ole mahdollista läjittää maita, eikä aluetta tarvitse myöskään maisemoida. Sen sijaan, jos alue kaavoitetaan viheralueeksi, se tarvitsee ainakin maisemointitoimenpiteitä varten läjitysmaita. Alueen kaavoituksen keskeneräisyyden vuoksi seuraavissa luvuissa tarkastellaan millaiset olisivat mahdollisen maanlajitysalueen kulkuyhteydet, sekä vaikutukset ihmisiin ja luonnon ympäristöön. Alueen lopullisen käyttötarkoituksen päättää kaavoituksen valmistuminen.

6.3.2. Kulkuyhteydet

Maanlajitysalueelle on olemassa olevat kulkuyhteydet ja alueen saavutettavuus on hyvä. Alueelle liikennöimällä idän suunnasta ei aiheuteta häiriötä asutukselle. Alueen itäpuolella on Seppälänkankaan teollisuusalue, jossa ei ole asutusta, päivittäistavarakauppoja tai kouluja. Maanlajitysalueelle on yhteys Laukaantieltä (seututie 637) teollisuusalueen poikki Kuormaajantietä ja Heinämäentietä pitkin. Tämän reitin ongelmana on, että Laukaantie on varsinkin aamu- ja iltapäivisin hyvin ruuhkainen, johtuen tien riittämättömästä välityskyvystä. Laukaantien välityskykyongelmista ja tienparannussuunnitelmista on kerrottu kappaleessa 5.3.3. Tätä reittiä tulisi kuitenkin käyttää, vaikka alueelle on kulkuyhteys myös länsipuolelta, Palokan suunnasta. Länsipuolen reittiä tulisi kuitenkin välttää, koska reitti kulkee Heinämäen asuinalueen läpi, lisäksi reitin varrella on Tyyppälän alakoulu.

Maanlajitysalueen vieressä kulkee Heinämäentie, joka on päällystämätön soratie. Heinämäentien varrella ei ole asutusta maanlajitysalueen ja Seppälänkankaan välillä. Heinämäentieltä on kapea tienpisto nykyiselle maanlajitysalueelle, jota on mahdollista käyttää myös läjitettäessä laajennusalueelle. Toinen mahdollisuus on tehdä uusi

tienpisto laajennusalueen kohdalta Heinämäentielle. Heinämäentietä käyttävät sekä raskas liikenne että henkilöautot tarkoituksena oikaista Seppälänkankaalta Palokkaan ja toisinpäin. Tietä ei ole tarkoitettu tähän tarkoitukseen ja tien liikennemäärät ovatkin selvästi suuremmat kuin mitä tienrakenne näyttää kestävän. Tämä näkyy soratien huonona kuntona, jossa esiintyy tien epätasaisuutta, urautumista ja kuoppia, sekä kantavuus- ja kuivatusongelmia. Huolimatta tien huonosta kunnosta, sitä käytetään läpiajoliikenteeseen, koska ajamalla sitä pitkin on mahdollista välttää ruuhkaiset Laukaantien ja Lohikoskentien valo-ohjatut liittymät.

6.3.3. Vaikutukset luonnonympäristöön ja ihmisiin

Ongelmana maanlajitysalueen laajennuksen kannalta on, että asutus on länsipuolella aivan laajennusalueessa kiinni. Vaadittava suojaetäisyys, joka maanlajitysalueen ja asuinrakennuksen välillä pitäisi olla vähintään 100 metriä, ei tässä tapauksessa toteutu. Maanlajitysalueen reunalla olevat asuintalot ovat kerrostaloja, joista on esteetön näkemä maanlajitysalueelle. Kuvasta 6.5. näkyy alueen nykytila. Suunniteltu maanlajitysalueen laajennus tulisi kerrostalojen eteen, jossa on vanha hiekkamonttu.



Kuva 6.5. Näkymä nykyiseltä maanlajitysalueelta laajennusalueen suuntaan. Laajennus tulisi kerrostalojen eteen, jossa on nykyisin hiekkamonttu (kuva: Sabel 2010).

Maanlajitystoiminta aivan kerrostalojen edessä aiheuttaisi varmasti haittaa talossa asuville ihmisille. Ohjearvon mukainen melutaso 55 dB ylittyy todennäköisesti ainakin aluetta lähimpänä olevissa taloissa. Melua aiheuttavat alueelle maa-aineksia tuovat kuorma-autot sekä alueella työskentelevät työkonet. Kuorman purun yhteydessä voi aiheutua myös jonkin verran pölyämistä. Pölyämisen voidaan kuitenkin olettaa olevan vähäistä, sillä tuotavat maamassat ovat pääosin maakosteita. Ajoittaisen pölyämisen, läjitystoiminnasta aiheutuvan melun ja työkonien pakokaasujen voidaan olettaa aiheuttavan lähiasutukselle viihtyvyyshaittaa. Edellä mainitut seikat saattavat häiritä esimerkiksi ikkunoiden aukipitämistä ja ulkoilua sekä oleskelua pihalla ja parvekkeilla. Maanlajitystoiminta aiheuttaa myös esteettistä haittaa, sillä kerrostalojen ja suunnitellun maanlajitysalueen laajennusosan välissä ei ole minkäänlaista näkösuojaa.

On kuitenkin hyvä muistaa, että alue nykytilassaan ei ole esteettisesti kaunis, lisäksi alue erottuu negatiivisessa mielessä ympäristöstään. Alue olisikin maisemoitava, vaikka maanlajitysaluetta alueelle ei tulisiakaan. Nykytilassa alueen maanpinnan taso on myös ympäröivää aluetta matalammalla. Alueen läjittäminen nostaisi maanpinnan tasoa, jolloin alue saataisiin liittymään paremmin ympäröivään maisemaan. Läjitystaso on kuitenkin suunniteltava tarkasti, etteivät pintavedet valu maanlajitysalueelta kerrostalojen pihaan. Maanlajitystoiminnan päätyttyä alue olisi maisemoitava virkistyskäyttöön sopivaksi maastoksi.

Kaavoituksen lisäksi maanlajitystoiminnan esteeksi saattaa muodostua alueen sijainti pohjavesialueella. Alueen pohjavesiluokituksesta ei ole kuitenkaan tietoa. I-luokan pohjavesialueelle ei pääsääntöisesti saa läjittää, eikä läjitystä suositella myöskään II-luokan pohjavesialueille. Jatkotoimenpiteenä alueen kaavoitus ja pohjavesiluokitus tuleekin selvittää.

6.3.4. Ruunasuon teollisuusalue

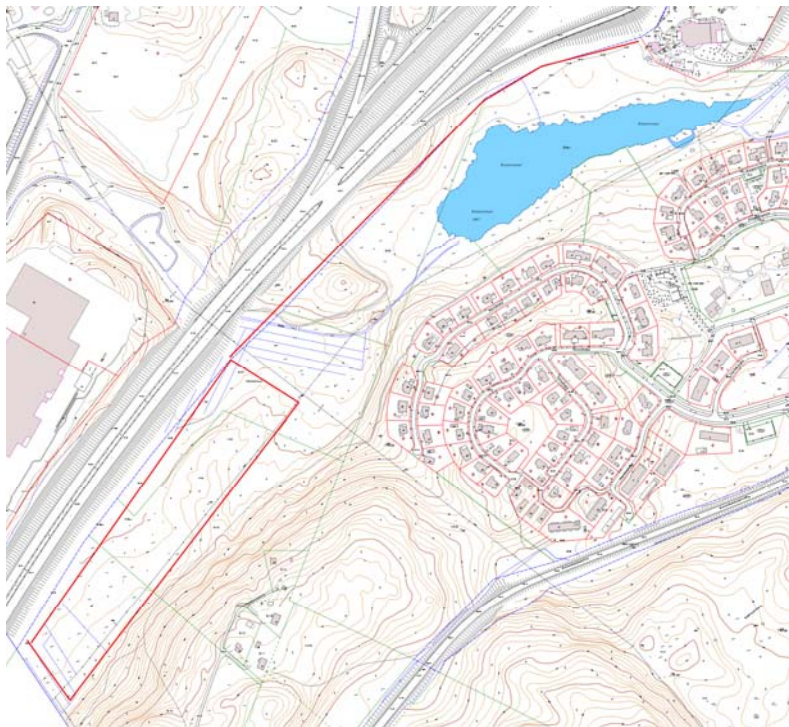
Vaihtoehtoinen maanlajitysalue Heinälammen nykyisen maanlajitysalueen laajennuksen tilalle voisi olla Heinälammen pohjoispuolella. Alueelle on kaavoituksessa kaavailtu uutta Ruunasuon teollisuusaluetta. Alueelta saataisi löytyä muutaman hehtaarin kokoinen alue maanlajitystoimintaa varten. Maanlajitysalue olisi mahdollista läjitystoiminnan päätyttyä saattaa maisemointitoimenpiteillä viheralueeksi. Alueella kasvaa nykytilassa metsä ja sinne ei ole olemassa olevia kulkuyhteyksiä. Alue on myös

yksityisen maanomistajan omistuksessa. Ruunasuon kaavoitus on kesken, joten mahdollisen maanlajitysalueen käyttöönotto ei ole mahdollista lähitulevaisuudessa. Sen sijaan kaavoituksen keskeneräisyyden vuoksi, kaavoituksessa olisi vielä mahdollista ottaa huomioon maanlajitysaluetarve ja varata sille tarvittava alue. (T. Solin, henkilökohtainen tiedonanto 20.12.2010.)

6.4. Kaijanlammen maanlajitysalue ja meluvalli

6.4.1. Sijainti

Kaijanlampi sijaitsee noin seitsemän kilometriä Jyväskylän keskustasta etelään valtatie 9:n itäpuolella. Kaijanlammen kohdalla valtatie 9 on moottoritie. Kaijanlammella on uusiksi maanlajitysalueiksi kaksi kohdetta. Toinen on Valkeakorven vanha maanlajitysalue, joka olisi mahdollista ottaa uudestaan käyttöön ja toinen on meluvallin rakentaminen moottoritien ja Kaijanlammen asutuksen väliin (kuva 6.6.). Kaupunki omistaa kyseiset maapohjat. Valkeakorven vanhalla maanlajitysalueella ja suunnitellun meluvallin paikalla kasvaa nykytilassa metsä. Ennen läjitystoiminnan aloittamista puut on kaadettava ja vietävä alueilta pois.

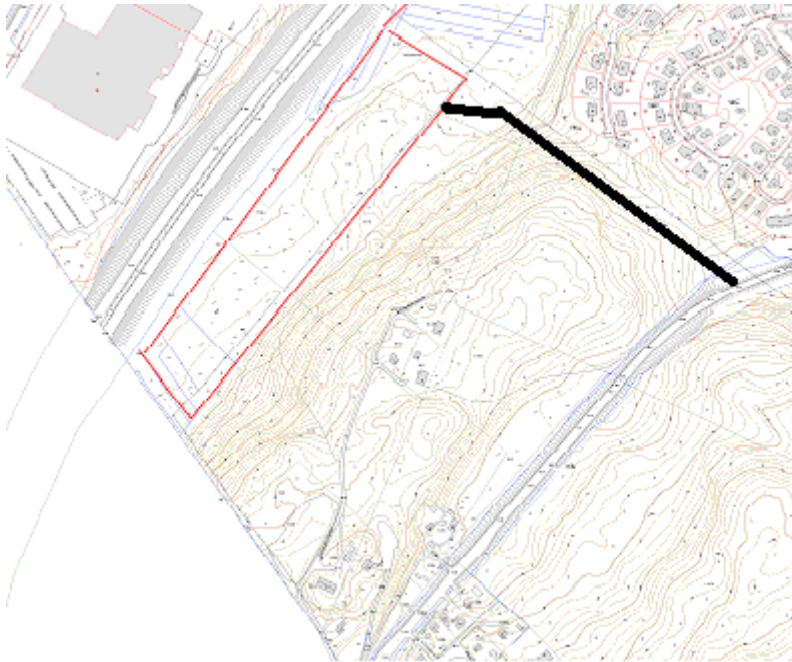


Kuva 6.6. Kaijanlammen maanlajitysalueen ja meluvallin sijainnit (pohjakartta: WebMap, Jyväskylän kaupunki 2011).

Hyväksyvä päätös vanhan maanlajitysalueen uudelleen käyttöön otosta ja meluvallin rakentamisesta on tehty. Sen sijaan tarkkaa tietoa ei ole, koska läjitystoiminta näissä kohteissa alkaa. Valkeakorven maanlajitysalueen pinta-ala on noin kuusi hehtaaria ja sinne on arvioitu mahtuvan maita vielä $135\,000\text{ m}^3$. Rakennettavan meluvalliin on arvioitu tarvittavan maita noin $110\,000\text{ m}^3$. Meluvalli on tehtävä kerralla valmiiksi, kun taas maanlajitysalueelle voidaan tuoda maita pidemmällä aikavälillä. Kaijanlammen läjityskohteita on varattu Kuokkalan kehätien rakentamisesta tulevien ylijäämämaiden läjittämiseen. Kuokkalan kehätieltä on arvioitu tulevan ylijäämämaita noin $100\,000\text{ m}^3$. Kuokkalan kehätien (ks. 5.3.3.) rakentaminen on tarkoitus aloittaa syksyllä 2011. Kaijanlammen sijainti suhteessa Kuokkalan kehätiehen on ihanteellinen, koska ylijäämämaiden kuljetusmatka on lyhyt. Lyhyt kuljetusmatka merkitsee aina aika- ja kustannussäästöjä.

6.4.2. Kulkuyhteydet

Valkeakorven maanlajitysalueen ongelmana on, että alueelle ei ole kulkuyhteyttä. Kulkuyhteys tulisi järjestää joko Keljonkankaantieltä voimajohtolinjan eteläpuolelta tai vaihtoehtoisesti maanlajitysalueen eteläpuolelta. Rakennettaessa kulkuyhteys voimajohtolinjan eteläpuolelta olisi uutta tietä rakennettava noin 300 metriä. Tämän vaihtoehdon ongelmana on, että tie sijaitsisi jyrkän mäen reunalla. Tämä asettaa omat haasteensa tien geometrian suunnittelulle. Mikäli tähän vaihtoehtoon päädytään, on suunnittelussa huomioitava, että tietä käyttävät pääasiassa raskas liikenne, jolloin tie ei saa sisältää jyrkkiä nousuja ja laskuja. Jyrkät mäet ovat raskaalle liikenteelle varsinkin talviaikaan hankalia. Sen sijaan tieyhteyden liittyminen Keljonkankaantiehen on ongelmaton, sillä tällä kohdalla on hyvät näkemät molempiin suuntiin. Kuvassa 6.7. on esitetty hahmotelma tien linjauksesta.



Kuva 6.7. *Hahmotelma tien linjauksesta, jos tie tehdään voimajohtolinjan eteläpuolta pitkin (pohjakartta: WebMap, Jyväskylän kaupunki 2011).*

Toinen vaihtoehto on tehdä kulkuyhteys maanlajitusalueelle eteläpuolelta. Tämän vaihtoehdon etuna on, että jyrkkä mäki saadaan kierrettyä. Tämän vaihtoehdon haasteita ovat, että tie tulisi Muuramen kunnan puolelle, lisäksi alueella on laajoja peltoalueita ja asuttuja taloja. Maanlajitusalueen eteläpuolella tieyhteyden sijainnille on kaksi eri vaihtoehtoa. Vaihtoehtona olisi tehdä tieyhteys valtatie 9:n viereen, jolloin tie kulkisi valtatie ja pellon välissä. Tie lähtisi Rannankyläntieltä ja uutta tietä olisi tehtävä noin 600 metriä. Tämän vaihtoehdon haasteena on, että Rannankyläntien reunassa on jyrkkä pengeri. Uutta tietä varten maata olisi kaivettava pois pitkältä matkalta, jotta saadaan riittävän loiva pituusgeometria maanlajitusalueelle vievälle tielle. Toinen vaihtoehto olisi tehdä tieyhteys Keljonkankaantieltä, Jyväskylän ja Muuramen välisen kunnanrajan kohdalta, jolloin uusi tie kulkisi pellon pohjoisreunaa pitkin. Tässä vaihtoehdossa uutta tietä olisi tehtävä noin 500 metriä. Tämän vaihtoehdon etuina verrattuna edelliseen on, että tien rakentamista varten tarvitsee sekä maata muokata että puita kaataa vähemmän. Vastaavasti haittapuolena on, että tie kulkisi lähempänä asuttuja taloja, jolloin maanlajitusalueelle suuntautuva liikenne häiritäisi enemmän talojen asukkaita. Mikäli kulkuyhteys maanlajitusalueelle päätetään järjestää maanlajitusalueen eteläpuolelta, Jyväskylän kaupungin on joko ostettava tietä varten maa-alue itselleen tai sovittava alueen väliaikaisesta käytöstä Muuramen kunnan kanssa.

Valtatie 9 varteen tulevalle meluvallille kulkuyhteys tulee järjestää samaa reittiä kuin maanlajitysalueelle. Valtatie 9 on suunnitellun meluvallin kohdalla moottoritie, joten suoraan moottoritieltä ei voida järjestää kulkuyhteyttä meluvallille. Maa-aineskuljetukset tälle maanlajitysalueelle ja meluvallille tulevat ainoastaan pohjoisen suunnasta, koska alueen eteläpuolella alkaa Muuramen kunnan alue. Alueelle tulevien maa-aineskuljetusten tulisi käyttää reittiä: Valtatie 9-Säynätsalontie-Keljonkankaantie.

6.4.3. Vaikutukset luonnonympäristöön ja ihmisiin

Maanlajitysalueella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia maisemakuvaan tai rakennettuun ympäristöön, sillä alue sijaitsee moottorien ja mäkialueen välissä. Maanlajitystoiminnan päätyttyä alue on maisemointitoimenpiteillä mahdollista saada helposti sulautumaan ympäröivään maisemakuvaan. Alueella ei ole myöskään virkistyskäyttöä. Sen sijaan alueen pohjoispäässä on luonnonsuojelullisesti arvokas Härköoja, joka laskee Kaijanlampeen. Lajitystoiminta ei saa aiheuttaa haitallisia vaikutuksia Härköojaan.

Lähimmät asuintalot sijaitsevat noin 100 metrin päässä alueesta sekä koillisen että idän suuntaan. Koillisessa on Kaijanlammen pientalovaltainen asuinalue ja itäpuolella on muutamia yksittäisiä taloja mäen päällä. Lajitystoiminnan ei pitäisi aiheuttaa välitöntä esteettistä haittaa lähimpien talojen asukkaille, koska maanlajitysalueen ja talojen väliin jää metsäkaistale. Maanlajitysalueella työskentelevät maansiirtokoneet saattavat aiheuttaa melua ympäristöön arkipäivinä, lähinnä päiväaikaan. Käytettävät työkoneet ovat kuitenkin normaaleja maanrakennuskoneita, jotka täyttävät työsuojelumääräykset, eivätkä aiheuta suuria melupäästöjä. Näin ollen melun ja tärinän ei pitäisi aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia ympäristöön ja lähimpiin asuintaloihin. Tulee myös ottaa huomioon, että maanlajitysalueen vieressä on moottoritie, josta aiheutuu melua. Ulkomelutasot eivät vanhoilla asuinalueilla saa ohjearvon mukaan päivällä ylittää 55 desibeliä. Moottoritiestä aiheutuvan melun takia moottoritietä lähimpänä sijaitsevat asuinrakennukset ovat 55–60 desibelin meluvyöhykkeellä päiväaikaan (klo 7-22) (Tiehallinto 2005). Nämä moottoritietä lähimpänä olevat talot ovat samoja, jotka ovat myös lähimpänä maanlajitysaluetta. Maanlajitysalueen aiheuttaman melun voidaan olettaa olevan moottoritien aiheuttamaa melua pienempi.

Kaijanlammen asukkaiden kannalta läjitystoiminnan positiivisena asiana voidaan pitää meluvallin rakentamista heidän asuinalueensa ja moottoritien väliin. Kaijanlammen asuntoalueen kaava laadittiin 1990-luvun lopulla. Kaavan laatimisen yhteydessä alueella tehtiin melumittauksia, joiden tuloksien perusteella melusteiden rakentamista ei pidetty tarpeellisena. Pientalojen valmistuttua, erityisesti lähimpänä moottoritietä asuvien Rantahakan asukkailta, tuli valituksia liikennemelusta ja ehdotuksia sen torjumisesta moottoritien varteen rakennettavilla melusteilla. Tämän vuoksi Keski-Suomen tiepiiri ja Jyväskylän kaupunki käynnistivät melutilannetta koskevan selvityksen. Siinä selvitettiin tarvittavat toimenpiteet, jotka vaaditaan ohjearvoihin pääsemiseksi. Selvityksessä meluhaitan vähentämiseksi esitetään pääsääntöisesti meluvallia. Meluseinää esitetään Valkeakorven alikulkukäytävän kohdalle. (Jyväskylän kaupunki 2005; Tiehallinto 2005.)

Riippumatta maanlajitysalueelle johtavan tien sijainnista, tulee sillä olemaan haittavaikutuksia sekä luonnonympäristölle että ihmisille. Tie on väliaikainen tie, joka on toiminnassa läjitystoiminnan ajan. Tämän jälkeen tie on mahdollista saattaa luonnontilaiseksi maisemointitoimenpiteillä. Tien alta joudutaan kuitenkin kaatamaan puita pois, ja vaikka tien lakkauttamisen jälkeen istutettaisiin uudet puut, kestää niiden kasvaminen kymmeniä vuosia. Tie aiheuttaa näin ollen pitkäksi ajaksi särön luonnonmaisemaan.

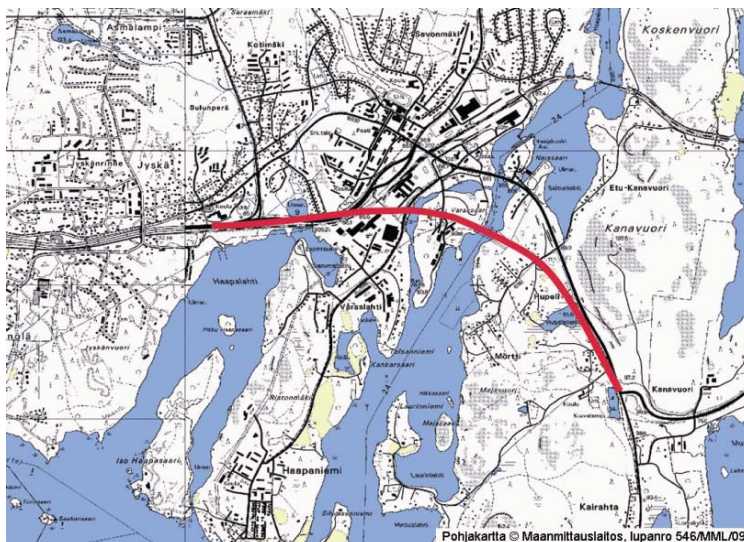
Mikäli maanlajitysalueelle rakennettava tieyhteys päätetään tehdä sähkölinjan eteläpuolta pitkin, tulee se hyvin lähelle Kaijanlammen asuinalueen lounaisosan taloja. Taloista ei tulisi kuitenkaan olemaan suoraa näköyhteyttä uuteen tiehen, mutta raskaan liikenteen aiheuttama melu saattaa kuulua tietä lähimpänä oleviin taloihin. Maa-aineksia kuljettavat ajoneuvot aiheuttavat melua arkipäivisin klo 7.00–20.00, pääsääntöisesti päiväaikaan, kun työmailla on työt käynnissä. Liikenteen määrä alueelle vaihtelee rakennuskohteiden mukaisesti. Jyväskylän nykyisillä maanlajitysalueilla Kivilammella ja Palokassa keskimääräinen liikennemäärä on 10–20 kuorma-autoa/pv (Keski-Suomen ympäristökeskus 2009b). Voidaan varmasti olettaa, että tälle maanlajitysalueelle liikennemäärät olisivat samansuuntaisia. Lisäksi alueelle liikennöivät maansiirtokoneet. Kokonaisuutena tiellä tapahtuvan liikennöinnin ei pitäisi aiheuttaa merkittävää meluhaittaa Kaijanlammen asutukselle. Ajoneuvojen nostattama pöly saattaa ajoittain aiheuttaa haittaa, mutta sitä on mahdollista pienentää kastelemalla tietä tarvittaessa.

Sen sijaan toisessa vaihtoehdossa, jossa tie kulkisi Muuramen kunnan puolelta maanlajitusalueelle, tulisi tieltä olemaan suora näköyhteys asuintaloihin. Tällä alueella ei ole varsinaista pientalojen asuinalueita niin kuin Kaijanlammella, vaan yksittäisiä omakotitaloja maalaismaisemassa. Näin ollen melu ja pöly haittaisivat määrällisesti pienempää ihmismäärää kuin toisessa vaihtoehdossa. Tulee kuitenkin ottaa huomioon, että haittavaikutus tämän alueen asukkaille on suurempi, koska heiltä on suora näköyhteys tielle. Näin ollen he kärsivät enemmän ajoneuvojen aiheuttamista haitoista, kuten melun ja pölyn määrästä. Voidaan myös olettaa, että tämän alueen asukkaat vastustavat enemmän maanlajitusalueen perustamista kuin Kaijanlammen asukkaat. Heille läjitystoiminta ei aiheuta positiivisia vaikutuksia kuten Kaijanlammen asukkaille, joilla moottoritien aiheuttama melu vähenee meluvallin myötä. He voivat kokea myös negatiivisena asiana sen, että itse läjitystoiminta tapahtuu Jyväskylän kunnan puolella, mutta he joutuvat naapurikunnan asukkaina kärsimään läjitystoiminnan aiheuttamista liikennehaitoista.

6.5. Läjitysmaiden hyödyntämiskohteita Vaajakoskella

6.5.1. Ohitustie välillä Kanavuori-Haapalahti

Vaajakoski sijaitsee noin kahdeksan kilometriä Jyväskylän keskustasta itään. Vaajakoskelle on suunnitteilla ohitustie välille Kanavuori-Haapalahti (ks. 5.3.3.). Ohitustie sijoittuu rakennettuun ympäristöön, joten se tarvitsee meluntorjuntatoimenpiteitä. Päätöstä millä tavalla meluntorjuntatoimenpiteet aiotaan toteuttaa, ei ole vielä tehty, mutta yksi vaihtoehto on käyttää meluvalleja. Meluntorjuntatoimenpiteitä tarvitsevien paikkojen tarkka sijainti, ja mahdollisten meluvallien tarve, tarkentuvat suunnittelun edetessä. (Tiehallinto 2007b.) Kuvassa 6.8. on esitetty ohitustien alustava linjaus. Tällä hetkellä hankkeen toteuttamisvaihtoehtoiksi on neljä vaihtoehtoa, jotka kaikki ovat mukana ympäristövaikutusten arvioinnissa. Vuoden 2011 aikana arvioidaan valmistuvan ympäristövaikutusten arviointiselostuksen, hankkeen yleissuunnitelman ja tiesuunnitelman. Keski-Suomen Ely-keskuksen tavoitteena on, että rakentaminen käynnistyisi vuoteen 2015 mennessä. (Keski-Suomen Ely-keskus 2010b.)

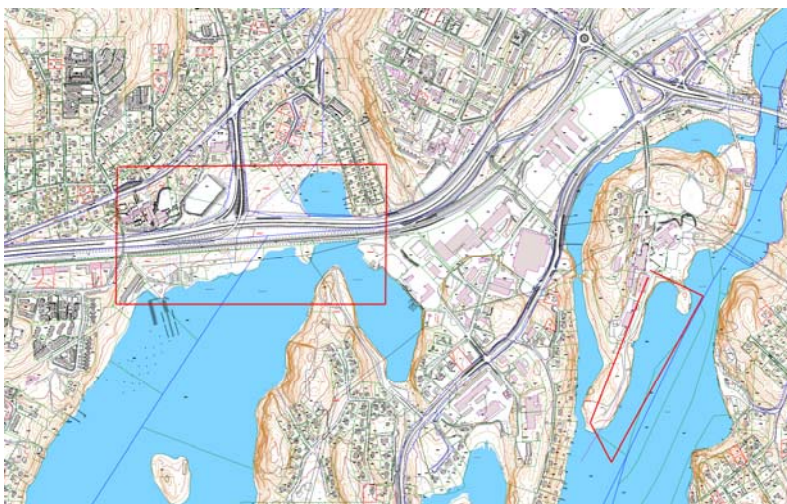


Kuva 6.8. Haapalahti-Kanavuori ohitustien alustava sijainti (Keski-Suomen liitto 2009).

Uuden moottoritien linjausta ei ole vielä päätetty. Tämän takia ei ole myöskään mahdollista miettiä kulkuyhteyksiä mahdollisiin meluvallikohteisiin uuden moottoritielinjauksen alueelle. Mikäli meluvalleja päätetään rakentaa, tarkentuvat niiden sijainnit, kun uuden tien linjaus päätetään. Nämä mahdolliset täyttömaakohteet, jotka sijoittuvat uuden moottoritielinjauksen alueelle on toteutettava samaan aikaan moottoritien rakentamisen kanssa. Tämä mahdollistaa alueen kerralla rakentamisen valmiiksi ja voidaan käyttää samoja rakentamistyönaikaisia kulkureittejä. Tässä työssä ei ole tarkoituksenmukaista paneutua enempää näihin kohteisiin, suunnittelun keskeneräisyyden vuoksi.

6.5.2. Vesistötäyttökohteita

Ohitustiehankkeen lisäksi Haapalahteen on suunnitteilla jalankulku- ja pyöräilyväylä. Tämä väylä tulee osittain Haapalahden vesistön päälle, joten se tarvitsee vesistötäyttöä. Lisäksi Vaajakosken Varassaaren satamaa on tarkoitus kehittää, jolloin tarvitaan vesistötäyttöä Varassaaren itäpuoleisen rannan täyttämiseksi. Kuvassa 6.9. on esitetty näiden hankkeiden sijainnit. Nämä molemmat hankkeet on huomioitu kaavoituksessa, joten ne olisi mahdollista toteuttaa jo ennen ohitustien rakentamista. Tulee kuitenkin miettiä, olisiko nämä hankkeet järkevää toteuttaa samaan aikaan ohitustien rakentamisen kanssa. (T. Solin, henkilökohtainen tiedonanto 20.12.2010.)



Kuva 6.9. Haapalahteen suunnitteilla oleva jalankulku- ja pyöräilyväylä sijaitsee Vaajakosken moottoritien eteläpuolella. Varassaaren satama sijaitsee Varassaaren itäpuolella (pohjakartta: WebMap, Jyväskylän kaupunki 2011).

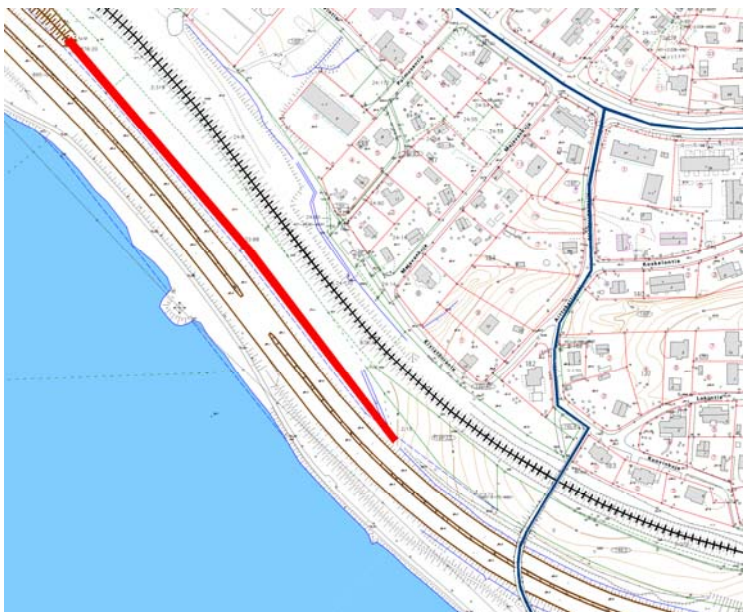
Varassaaren satama-alueen vesistötäytön ajankohta vaikuttaa siihen, millaiset ovat alueelle johtavat kulkuyhteydet. Varassaaren satama-alueelle on olemassa oleva kulkuyhteys, mutta Varassaaren aluetta on tarkoitus kehittää tulevaisuudessa, jolloin alueen liikennejärjestelmä tulee kokemaan muutoksia. Vireillä olevassa kaavoituksessa on huomioitu, että uuden moottoritien linjaus välillä Haapalahti-Kanavuori kulkisi Varassaaren läpi. Lisäksi vireillä olevassa kaavoituksessa on suunniteltu alueelle uusia katutielinjauksia olemassa oleville kaduille, sekä kokonaan uusi katu nimeltään Satamatie. Katulinjauksien muutokset ja Satamatien rakentaminen ovat sidoksissa uuden moottoritierakentamisen kanssa. (Jyväskylän kaupunki 2010d.) Mikäli satama-alueen rantaa päätetään täyttää ennen uuden moottoritien rakentamista, tapahtuu kulku satama-alueelle Vaajakoskentien eritasoliittymän kautta nykyistä Haapaniementietä ja Tikkutehtaantietä pitkin. Sen sijaan kulkuyhteyksiä ei voida tietää vielä tässä vaiheessa, jos satama-alue täytetään samaan aikaan uuden moottoritielinjakuksen rakentamisen kanssa. Tällöin kulkuyhteydet määräytyvät sen hetkisen rakennustilanteen mukaan, mahdollisesti työmaateitä pitkin tai uutta Satamatietä pitkin.

6.5.2. Meluvallikohteita

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on tehnyt (2008) tiesuunnitelman nykyisen Vaajakosken moottoritien melusuojauksen parantamisesta. Tiesuunnitelmaa ei ole kuitenkaan hyväksytty, koska hyväksyminen edellyttää kaavamuutoksia.

Tiesuunnitelma käsittää välin Rantaväylän ja Vaajakosken moottoritien risteyskohdasta Haapalahden eritasoliittymään. Tiesuunnitelmassa esitetään uutta meluvallia Haapalahden eritasoliittymään sekä nykyisten meluvallien jatkamista Halssilan ja Jyskän kohdilla. Halssilan ja Jyskän kohdilla moottoritie tulee säilymään nykyisellä paikallaan myös uuden ohitustien rakentamisen jälkeen. Sen sijaan juuri Haapalahden eritasoliittymän kohdalla ohitustie liittyy vanhaan moottoritiehen. (SITO 2008.) Ohitustien rakentamisen yhteydessä todennäköisesti Haapalahden eritasoliittymä rakennetaan uudestaan, joten tiesuunnitelmassa esitetty meluvalli Haapalahden eritasoliittymän kohdalle kannattaa rakentaa samaan aikaan ohitustien rakentamisen kanssa. Tiesuunnitelmassa esitetty meluvalli Jyskän kohdalla ei ole enää ajankohtainen, koska tiesuunnitelman valmistumisen jälkeen kaavoitus on muuttunut tällä alueella. Suunnitellun meluvallin paikalle on laajennettu Jyskän varastomyymälän pysäköintialuetta. Halssilan kohdalle esitetty meluvallin jatke olisi tarpeellinen, mutta ongelmana on, kuinka järjestää kulkuyhteydet alueelle.

Meluvallin jatkaminen Halssilan kohdalla ei ole sidoksissa uuden moottoritielinjauksen rakentamisen kanssa, koska moottoritielinjaukseen ei tehdä tällä alueella muutoksia. Rakentaminen edellyttää kuitenkin kaavamuutosten tekoa ja melusuojaussuunnitelman hyväksymistä. Lisäksi Halssilan kohta on erityisen ongelmallinen paikka meluvallin jatkamiselle, koska meluvalli sijaitsee moottoritien ja rautatien välissä olevalla kapealla kaistaleella (kuva 6.10.), eikä alueelle ole olemassa olevaa autotieyhteyttä. Moottoritieltä ei voida järjestää kulkuyhteyttä alueelle vaan se on järjestettävä Vaajakoskentien kautta. Ainoa kulkuyhteys alueelle on Vaajakoskentien suunnasta tuleva Aittokalliontien ja Kuovinkujan kautta kulkeva jalankulku- ja pyöräilyväylä, joka ylittää rautatien siltaa pitkin. Silta on kuitenkin leveydeltään liian kapea kuorma-autoille, joten maa-ainekuormia meluvallille ei voida tuoda tätä pitkin.



Kuva 6.10. Meluvallin jatke (merkitty punaisella) sijaitsee Halssilan kohdalla Vaajakosken moottoritien ja rautatien välissä. Sinisellä on merkitty Vaajakoskentien suunnasta tuleva, Aittokalliontien ja Kuovinkujan kautta kulkeva, jalankulku- ja pyöräilyväylä. (pohjakartta: WebMap, Jyväskylän kaupunki 2011).

Alueelle ei ole mahdollista järjestää kulkuyhteyttä ilman, että täytyy rakentaa kokonaan uusi silta rautatien yli. Sillan rakentamiskustannukset ovat kuitenkin kohtuuttoman suuret, kun otetaan huomioon siitä saatava hyöty. Nykytilassa meluvallia ei ole kannattavaa jatkaa.

6.5.3. Vaikutukset luonnonympäristöön ja ihmisiin

Meluntorjuntatoimenpiteiden rakentaminen uudelle ohitustien osalle ja Halssilan eritasoliittymän kohdalle, parantaa asukkaiden asumisviihtyvyyttä, kun moottoritien aiheuttama melu vähenee. Meluntorjuntatoimenpiteet on mahdollista toteuttaa joko meluseinänä tai -vallina. Meluseinä vaatii vähemmän tilaa kuin meluvalli, lisäksi tarvitaan vähemmän rakennustyönaikaisia erikoisjärjestelyjä, kuten työmaateitä. Sen sijaan meluvallin etuna on, että se saadaan sovitettua hyvin ympäristöönsä erilaisilla istutuksilla. Meluvallien ja -kaitaiden rakentamisen aikainen työmaaliikenne ja muut järjestelyt saattavat aiheuttaa häiriötä lähialueen asukkaille. Voidaan kuitenkin olettaa, että mikäli meluntorjuntakohteet rakennetaan ohitustien rakentamisen yhteydessä, ovat meluntorjuntatoimenpiteiden rakentamisesta aiheutuvat häiriöt vain murto-osa koko ohitustieprojektin aiheuttamista häiriöistä.

Luonnonympäristöön meluvalleilla ei ole vaikutusta, sillä koko alue on rakennettua kaupunkiympäristöä, jossa ei ole luontoarvoja. Sen sijaan alueen asukkaille meluvalleilla voidaan katsoa olevan positiivinen vaikutus, koska niillä saadaan aikaan esteettisempi kokonaisuus, kun näköyhteys moottoritien ja asutuksen välillä katkeaa. Maisemoitaessa meluvallit puuistutuksilla saadaan lähialueen asukkaille moottoritienäkymän sijaan vihreä luontonäkymä.

Uusi jalankulku- ja pyöräilyväylä Haapalahden kohdalla poistaa epäjatkuvuuskohdan, joka jalankulku- ja pyöräilyväyläverkostossa on tällä kohdalla. Nykytilassa Jyväskylän rannassa kulkee suosittu ulkoiluväylä, mutta reitti ei jatku Väinölästä Vaajakosken suuntaan. Päästäkseen Väinölästä jalkaisin tai pyörällä Vaajakoskelle joutuu kiertämään Vaajakoskentien kautta, joka tuo lisämatkaa. Lisäksi jalankulku- ja pyöräilyväylälle ei ole Vaajakoskentien varressa omaa välikaistalla erotettua kaistaa, vaan se sijaitsee suoraan ajoratojen vieressä, ollen paikoitellen hyvin kapea. Tämä reitti sisältää myös suurehkoja korkeuseroja ja useita risteyskohtia ajoneuvoliikenteen kanssa. Täyttämällä Haapalahden vesistöä saadaan aikaan sujuvampi jalankulku- ja pyöräilyväylä Väinölästä Vaajakoskelle. Lisäksi uusi reitti on nykyistä turvallisempi, kun risteyskohdat ajoneuvoliikenteen kanssa vähenevät verrattuna nykyiseen reittiin.

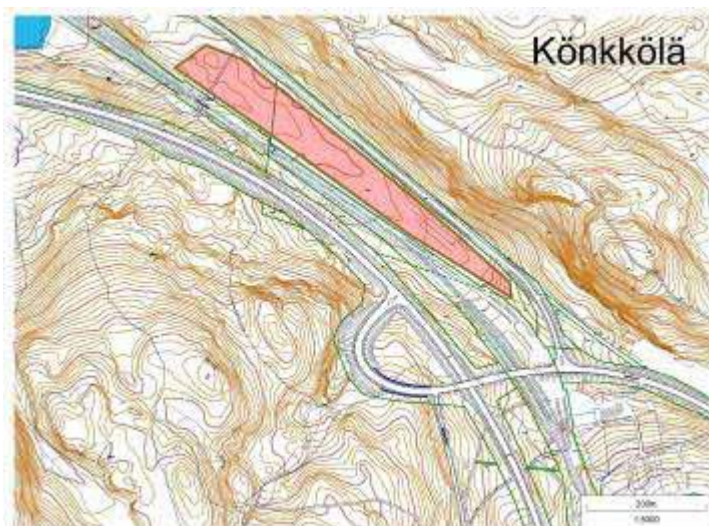
Vesistön täyttäminen Varassaaren satamassa mahdollistaa sataman kehittämisen, kun alueelle saadaan enemmän maapinta-alaa. Täyttämisen jälkeen alueelle on mahdollista säilöä veneitä talven ajaksi, sekä kehittää aluetta vierasvenesatamaksi. Laajamittaisempaa toimintaa alueella voitaneen harjoittaa vasta uuden Satamatien valmistuttua ja muiden lupien myötä. Satamatien rakentaminen riippuu uuden moottoritien rakentamisaikataulusta. (Jyväskylän kaupunki 2008b.) Vesialueiden täyttäminen on kuitenkin vaativa rakennuskohde. Vesialueiden täyttämiseksi tarvitaan pääsääntöisesti lupa aluehallintovirastolta. Tarkasteltaessa myönnettyjä täyttölupia (mm. Ratinan venesataman rakentaminen, Tampere ja Lutakon satama-alueen täyttö, Jyväskylä) mainitaan niissä, että rakennustyöt on tehtävä sellaisena aikana ja sellaisina menetelminä, että aiheutetaan mahdollisimman vähän haittaa ja häiriötä vesialueelle ja sen käytölle, sekä kalastukselle ja ravustukselle. Lisäksi käytettävien työmenetelmien tulee olla sellaisia, että veden samentuminen ja sedimenttien sekoittuminen veteen ovat mahdollisimman vähäisiä. Työt tulisi myös suorittaa mahdollisimman yhtäjaksoisesti. Vesialueen täyttämiseen käytettävien maa-ainesten

tulee olla kyseisenlaiseen rakentamiseen soveltuvia puhtaita maa-aineksia, esimerkiksi hienojakoisia maa-aineksia, jotka aiheuttavat samennusta ei saa käyttää. Täyttöön voidaan käyttää mahdollisesti työmaalta saatavia puhtaita ruoppausmassoja, jotka voidaan massastabiloinnilla saada riittävän kantaviksi. Rakennuspaikka tulee eristää työn ajaksi muusta vesistöstä suojaverholla, joka ulottuu pohjasta pintaan. Verho tuetaan pohjaan painoilla ja kannatellaan pinnalla kellukkeilla. Veden samentumista ja laatua tulee seurata verhon ulkopuolella koko rakennustyön ajan suunnitellun tarkkailuohjelman mukaisesti. (Aluehallintovirasto 2010; Itä-Suomen ympäristölupavirasto 2008.)

6.6. Könkkölä ja Valkeamäki

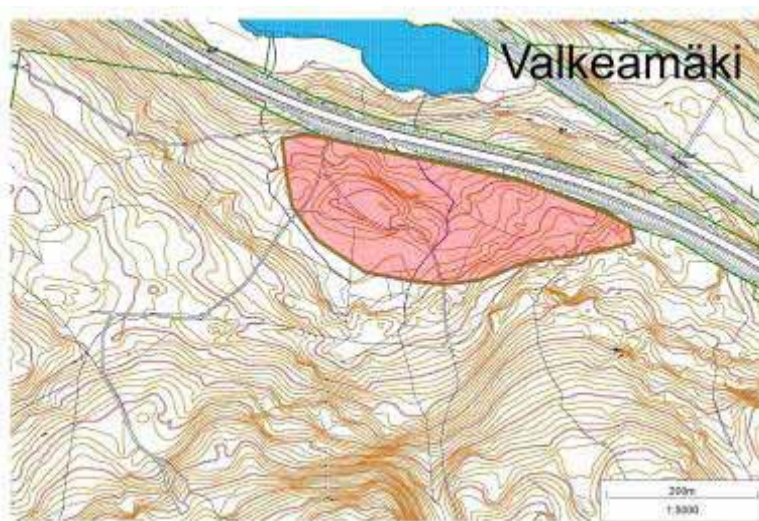
6.6.1. Sijainnit ja kulkuyhteydet

Könkkölä ja Valkeamäki sijaitsevat Keuruuntien varrella (valtatie 18 ja 23), noin viisi kilometriä Jyväskylän keskustasta länteen. Könkkölä sijaitsee Keuruuntien pohjoispuolella ja Valkeamäki eteläpuolella. Könkkölän maanlajitysalue sijaitsisi Vesangantien ja rautatien välisellä alueella, jossa on pitkänomainen notkolaakso (kuva 6.11.). Maanlajitysalueen leveys notkolaaksossa olisi keskimäärin 50 metriä ja alueen pinta-ala olisi noin viisi hehtaaria. Alueella kasvaa tällä hetkellä puustoa, eikä alueella tai sen läheisyydessä ole asutusta tai palveluja.



Kuva 6.11. Könkkölän lajitysalue sijaitsisi Keuruuntien pohjoispuolella, rautatien ja Vesangantien välissä olevassa notkolaaksossa. (Sihvonon & Häkkinen 2010).

Valkeamäen maanlajitusalue sijaitsisi Könkkölän maanlajitusalueen lähellä, Keuruuntien toisella puolella. Alue olisi Valkeamäen alarinteillä vanhalla kaatopaikka-alueella (kuva 6.12.). Maanlajitusalue olisi pitkänomainen, joka eristäisi Valkeamäen tulevia asuin- ja virkistysalueita Keuruuntien melulta. Kaavaehdotukseen tämä maanlajitusalueeksi suunniteltu alue on merkitty luonnonmukaiseksi lähivirkistysalueeksi. Nykytilassa alueella kasvaa metsä, eikä alueella tai sen läheisyydessä ole asutusta tai palveluja. Alueen pinta-ala on noin viisi hehtaaria. Kaupunki omistaa sekä Könkkölän että Valkeamäen alueiden maapohjat. Valkeamäen ja Könkkölän maanlajitusalueet palvelisivat Valkeamäen uuden asuinalueen rakentamisessa, mahdollistaen alueelta tulevien ylijäämämaiden läjittämisen lähelle.



Kuva 6.12. Valkeamäen maanlajitusalue sijaitsisi Keuruuntien eteläpuolella (Sihvonen & Häkkinen 2010).

Könkkölän alueelle olisi varsin ongelmaton kulkuyhteys. Maa-aineksia tuovat ajoneuvot käyttäisivät reittiä: Keuruuntie-Vesangantie. Könkkölän alueella ei ole mitään toimintoja, kuten asutusta, kouluja, kauppoja tai teollisuutta, joten kuljetukset olisivat näiltäkin osin ongelmaton järjestää. Valkeamäen maanlajitusalueelle sen sijaan kulkuyhteys on ongelmallinen. Alueen pohjoisreuna on kiinni Keuruuntiessä ja muilta sivuilta alueen ympärillä on laaja ja jyrkkäreunainen mäkialue. Alueelle on olemassa oleva kapea hiekkatienpisto Keuruuntieltä, mutta sen käyttäminen vaarantaa liikenneturvallisuutta. Tienpisto sijaitsee Keuruuntiellä tieosuudella, josta on hyvä näkyväisyys molempiin suuntiin. Keuruuntie on kuitenkin valtatie, joten tätä reittiä ei tulisi käyttää säännölliseen maanajoon. Alueen ongelmana on, että nykytilassa alueelle ei ole mahdollista saada parempaa kulkuyhteyttä. Maanlajitusalueen mahdollinen

käyttöönotto Valkeamäen alueelle ajoittuu Valkeamäen asuinalueen rakentamisen kanssa yhteen, joten tulisi miettiä järjestyisikö alueelle tällöin uusi kulkuyhteys. Tämä selviää, kun Valkeamäen asuinalueen suunnittelu etenee.

6.6.2. Alueiden ongelmat ja mahdollisuudet

Könkkölään kaavailtu maanlajitysalue on alueella, jossa ei ole voimassa olevaa kaavaa, mutta alueelle on suunniteltu tulevaisuudessa pientalovaltaista asuinalueutta tai vaihtoehtoisesti työpaikka-alueutta. Alue on alavaa ja märkää aluetta, joka tarvitsee esirakentamista ennen varsinaista rakentamista. Läjittämiseen tuotavat maa-ainekset ovat yleensä kuitenkin esirakentamiseen soveltumattomia maa-aineita kuten silttiä, savea, hienoa hiekkaa tai moreenia. Lisäksi alueen ongelmana on, että alueen halki kulkee vesihuoltolinja. Tulevaisuudessa Vesangantie mahdollisesti siirretään lähemmäksi rautatietä, jolloin mahdollisesti siirretään myös vesihuoltolinja. Maa-ainesten läjittäminen alueelle onnistuu, jos vesihuoltolinja siirretään ja maanlajitysalueen kohdalle ei rakenneta rakennuksia. Mikäli maanlajitysalue toteutuu, voisi se toimia läjittämisen päätyttyä virkistyskäytössä. Maanlajitysalueen suunnittelussa on kuitenkin huomioitava, että alueelle on suunniteltu uutta latuyhteyttä, jota mahdollinen läjitystoiminta ei saa häiritä. (J. Häkkinen, henkilökohtainen tiedonanto 10.9.2010.)

Valkeamäen alue on korkeaa selännealuetta, jonka korkeimmat kohdat nousevat lähes 220 metriä merenpinnan yläpuolelle. Alueen huipun ja selännettä reunustavien vesistölaaksojen välillä on noin 100 metrin korkeusero. Suunniteltu asuinalue sijoittuu pääasiassa mäki-alueen päälle. Sen sijaan maanlajitysalueeksi suunniteltu alue sijaitsee Keuruuntien varrella olevassa rinteessä. Alueen ongelmana on, että sen läpi virtaa puroja, jotka tulevat Valkeamäen päältä ja laskevat läheiseen järveen. Maanlajitysalueen toteutuessa on huolehdittava, että alueen läpi virtaavat purot säilyvät, sillä Valkeamäen osayleiskaava ehdotuksessa mainitaan, että asuinalueen hulevedet on tarkoitus juoksuttaa purojen ja kosteikkojen kautta alempiin vesistöihin (Jyväskylän kaupunki 2010b). Ongelmana on, kuinka puroissa virtaava vesi saadaan pysymään puhtaana mahdollisen maanlajitystoiminnan aikana. Edellisen lisäksi maanlajitystoiminnan esteeksi saattavat muodostua alueella olevat luontoarvot. Sen sijaan toteutuessaan tämä maanlajitysalue toimisi tulevalle asuinalueelle pitkänomaisena melusuojana sijaiten

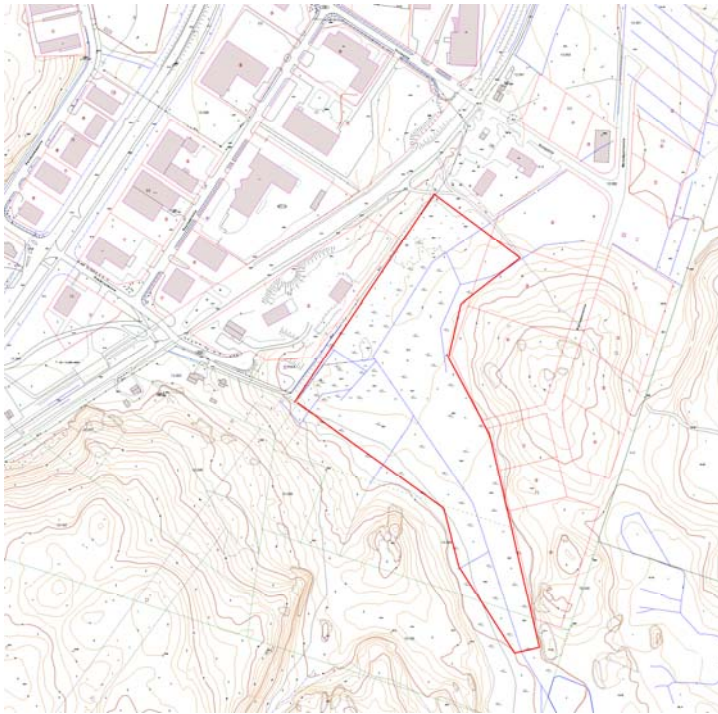
Keuruuntien varressa. Juuri meluvaikutuksen vuoksi Keuruuntien varteen ei ole suunniteltu asutusta.

Edellä tarkastellun alueen ongelmana ovat alueen läpi virtaavat purot ja alueen mahdolliset luontoarvot. Paremmiin läjittämiseen soveltuvia alueita saattaakin löytyä Valkeamäen alueen sisältä, mutta tämä selviää vasta alueen suunnittelun edetessä. Tässä vaiheessa on tärkeää, että alueen kaavoituksessa tullaan huomioimaan maanlajitysaluetarve ja ylijäämämaille varattaisiin jo kaavoitusvaiheessa läjitysalue alueen sisältä. Mahdollisesti löytyvät alueet ovat todennäköisesti pinta-alaltaan pieniä alueita, mutta niihin olisikin tarkoitus läjittää vain alueen sisältä tulevat ylijäämämaat. Lisäksi Valkeamäen alueen reunalta, Keuruuntien varresta, saattaa löytyä tarvetta meluvalleille. Osayleiskaava ehdotuksessa Keuruuntien varteen on merkitty runsaasti suojaviheraluetta EV, joka tarkoittaa että alue on pääosin pidettävä viheralueena, jonka tarkoitus on suojata muita alueita ympäristöön kohdistuvilta haitoilta. Tällaiselle alueelle voidaan esimerkiksi rakentaa meluvalleja. (Jyväskylän kaupunki 2010b.) Mahdollisten meluvallien rakentamisen ongelmana Keuruuntien varteen on, että kuinka liikenne järjestetään. Keuruuntien vieressä ei kulje Valkeamäen kohdalla minkäänlaista rinnakkaistietä, eikä maa-aineksia tuovat kuorma-autot voi tyhjentää maa-aineksia myöskään suoraan Keuruuntieltä meluvalliin. Meluvallien rakentaminen vaatii uusien, työnaikaisten, työmaateiden rakentamisen. Lisäksi liikenneturvallisuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota, koska työskennellään valtatien varrella.

6.7. Palokangas

6.7.1. Sijainti

Palokankaan alue sijaitsee Seppälänkankaan pohjoisosassa, noin viisi kilometriä Jyväskylän keskustasta koilliseen. Alueen halki kulkee seututie 637, joka yhdistää Jyväskylän ja Laukaan. Alueelle on tarkoitus tulla seudullinen logistiikka-, teollisuus- ja varastointialue. Suunniteltu maanlajitysalue sijaitsisi Palokankaan alueen eteläosassa, seututien itäpuolella olevassa suopainanteessa (kuva 6.13.). Suopainanteen pinta-ala on noin viisi hehtaaria ja kaupunki omistaa kyseisen maa-alueen. Suopainanne sijaitsee kahden mäkialueen välissä ja alueella kasvaa tällä hetkellä metsä. Alueen lähellä ei ole asutusta eikä julkisia palveluja, mutta lounaispuolella on lähinnä pienteollisuusyrityksiä.



Kuva 6.13. Palokankaan maanlajitusalue sijaitsisi kahden mäkialueen välissä olevassa suopainanteessa (pohjakartta: WebMap, Jyväskylän kaupunki 2011).

Palokärjen alueen maankäytön tavoitteet ovat muuttuneet huomattavasti, kun aluetta on ryhdytty kehittämään osana valtakunnallisesti ja kansainvälisesti merkittävänä logistiikkapalvelujen ja tieliikennealan osaamiskeskittymänä. Palokärjen alueella on vireillä oikeusvaikutteinen osayleiskaava, jonka tavoitteena on esittää alueen maankäytön kehitystavoitteet yleispiirteisesti. Osayleiskaava luo pohjan alueen asemakaavoitukselle vaiheittain. (Jyväskylän kaupunki 2009b.) Osalla Palokärjen aluetta on voimassa oleva asemakaava. Kuvassa 6.14. on esitettynä voimassa oleva asemakaava suunnitellun maanlajitusalueen ympäriltä. Kuvassa valkoinen väri kuvaa aluetta, jolla ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Maanlajitusalue tulisi kaava-alueen keskellä olevalle valkoiselle alueelle. Voimassa olevassa asemakaavassa maanlajitusalueen ympärille on kaavoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialuetta sekä maanlajitusalueen itäpuolelle pieni kaistale lähivirkistysaluetta.



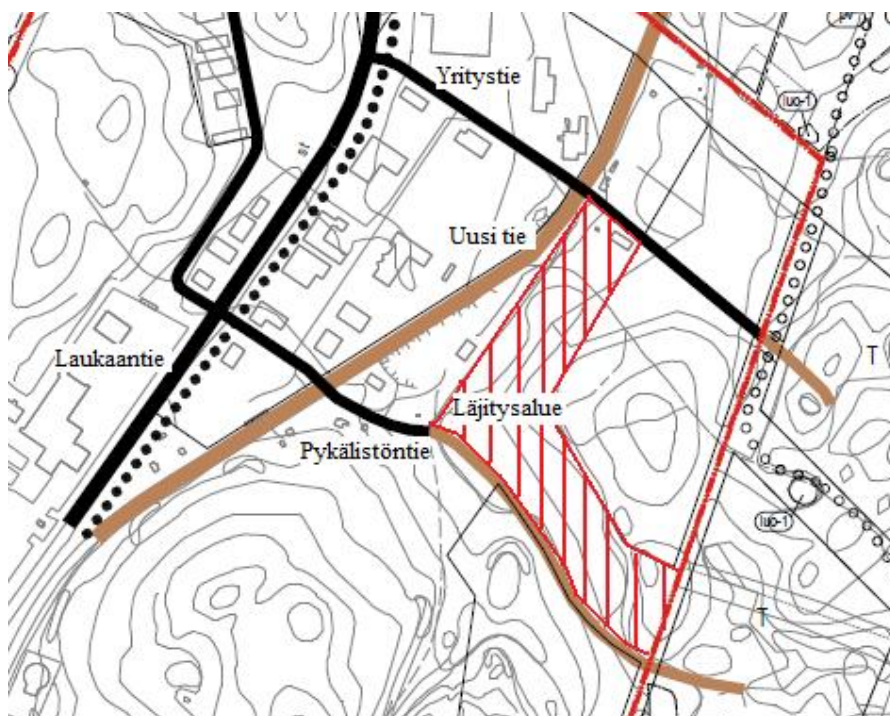
Kuva 6.14. Ote ajantasa-asemakaavasta, suunniteltu maanlajitusalue sijaitisi keskellä olevalla valkoisella alueella, jolla ei ole voimassa olevaa asemakaavaa (kuva Jyväskylän kaupunki 2009b).

Vireillä olevassa osayleiskaavaehdotuksessa maanlajitusalueen ympäristö on esitetty hyvin pitkälti samanlaisena kuin voimassa olevassa asemakaavassa, eli alueelle on suunniteltu teollisuus- ja varastoaluetta. Maanlajitusaluetta on suunniteltu alueelle, joka on esitetty osayleiskaavaehdotuksessa kaavamerkinnällä MU, joka tarkoittaa maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta. Tällainen alue on tarkoitettu pääasiassa maa- ja metsätalouden harjoittamiseen, jossa on sallittua kyseistä toimintaa palveleva rakentaminen. (Jyväskylän kaupunki 2009b.)

6.7.2. Kulkuyhteydet

Kulkuyhteys maanlajitusalueelle on mahdollista järjestää olemassa olevien tieyhteyksien avulla. Alueen länsireunalle tulee Pykälistöntie ja pohjoispuolelle Yritystie. Maa-ainekset maanlajitusalueelle tulisivat nykytilassa reittiä Laukaantie-Pykälistöntie tai Laukaantie-Yritystie. Nykytilassa Pykälistöntie loppuu suunnitellun maanlajitusalueen länsikärkeen, mutta osayleiskaavaehdotuksessa Pykälistöntietä on jatkettu, jolloin tie kulkisi maanlajitusalueen lounaisreunaa pitkin. Suurin osa maa-aineksista tulisi varmasti alueen eteläpuolelta Pykälistöntietä pitkin, koska alueen pohjoispuolella on vajaan kahden kilometrin päässä Laukaan ja Jyväskylän välinen kunnanraja. Osayleiskaavaehdotuksessa on esitetty kokonaan uusi tie, Varikontien jatke, joka on valmistuttuaan Laukaantien rinnakkaistie. Tien valmistuttua maanlajitusalueelle

tulevat kuorma-autot voisivat käyttää reittiä Laukaantie-Varikontien jatke-Pykälistöntie/Yritystie. Kuvassa 6.15. on esitetty ote osayleiskaavaehdotuksesta, jossa näkyy sekä alueella olevat tiet että alueelle suunnitellut uudet tiet.



Kuva 6.15. Ote osayleiskaavaehdotuksesta, johon on lisätty suunniteltu maanläjitysalue. Musta väri kuvaa olemassa olevia teitä ja ruskea uusia teitä (kaavakartan pohja: Jyväskylän kaupunki 2009b).

Laukaantien liikennemäärät ovat kasvaneet huomattavasti 2000-luvulla, vuoden 2006 liikennelaskennan mukaan maanläjitysalueen kohdalla määrä oli noin 18 600 ajoneuvoa vuorokaudessa ja alueen eteläpuolella jopa 29 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Laukaantiellä on useita teollisuuskäyttöön liittyviä tonttiliittymiä Seppälänkankaan ja Palokankaan alueella. Niiden kautta liikkuu paljon raskasta liikennettä, jotka aiheuttavat kääntyessään Laukaantielle häiriötä liikennevirtaan. Lisäksi tieliittymät, jotka liittyvät Laukaantiehen ovat erittäin ruuhkaisia ja niiden kapasiteetti on jo kokonaan käytetty. Erityisen ongelmallista on kääntyminen vasemmalle, etelän suuntaan. Alueelle suunnitellut logistiikkakeskuksen toiminnot lisäävät tulevaisuudessa raskasta liikennettä entisestään, joka lisää puolestaan sujuvuusongelmia ja huonontaa liikenneturvallisuutta ilman uusien liittymä- ja tiejärjestelyn toteuttamista. (Ramboll 2007.)

Tiehallinnon ja Keski-Suomen liiton teettämässä Laukaantien tieverkkoselvityksessä on laadittu ehdotus alueen runkotieverkon ja liittymäjärjestelyjen kehittämistä.

Ehdotuksessa ehdotetaan edellä mainitun Laukaantien itäpuolisen rinnakkaistien, Varikontien jatkeen, lisäksi myös Laukaantien länsipuolelle rinnakkaistietä jatkamalla Kuormaaajantietä. Palokärjen alueella Laukaantien länsipuolisen rinnakkaistien sijainti on sovitettu mahdollisimman hyvin nykyiseen maankäyttöön soveltuvaksi. Itäpuolisen rinnakkaistien linjauksessa on hyödynnetty asemakaavassa olevaa ratalinjausvarausta, koska ratahallintokeskus on ilmoittanut, että kyseiselle varaukselle ei ole enää tarvetta. Rinnakkaistiejärjestelyjen lisäksi esityksessä on vähennetty Laukaantien liittymien määrää. Näillä toimenpiteillä, sekä varaamalla raskasta liikennettä varten tarvittavat väistötilat ja kääntymiskaistat vilkkaimpiin liittymiin, parannetaan liikenteen sujuvuutta. Selvityksen mukaan Laukaantien parantamistoimenpiteiden, sisältäen myös rinnakkaistieyhteyksien rakentamisen, kustannukset olisivat yhteensä noin kuusi miljoona euroa. (Ramboll 2007.)

6.7.3. Maanläjitysalueen ongelmat ja mahdollisuudet

Maanläjitysalue sijaitsisi alueella, jossa on nykyisin suopainanne. Suolla ja viereisellä kangasmaalla ei pitäisi olla säilytysperusteita luontoarvojen puolesta. Sen sijaan alue on pohjavesialuetta ja suopainanteen vedet laskevat noin kilometrin päässä olevaan Ankeriasjärveen. Ankeriasjärven vesi ei saa sementua maanläjitystoiminnan tai Palokankaan alueen muun rakentamisen seurauksena. Lisäksi suunniteltu maanläjitysalue sijaitsee alueella, joka on osa hulevesikäytävää. Alueen ympäristö tulee kuitenkin tulevaisuudessa kokemaan suuria muutoksia, kun alueen rakentaminen käynnistyy. Maanläjitysalueeksi suunniteltu alue sijaitsee kahden mäkialueen välissä, jotka lähtevät tulevaisuudessa pois ja niiden tilalle tulee teollisuustontteja. Kaiken kaikkiaan koko Palokankaan alueella joudutaan tekemään voimakasta maaperän muokkausta rakentamisen yhteydessä. Tuleekin tarkastella, mikä merkitys hulevesikäytävällä on tulevaisuudessa. Maanläjitysalueeksi kaavaillun suopainanteen läpi kulkeva hulevesikäytävä ei ole koko alueen merkittävin hulevesikäytävä. Merkittävin hulevesikäytävä kulkee suopainanteen pohjoispuolella, joten tulisi tarkastella riittääkö tämä käytävä hulevesien johtamiseen alueelta Ankeriasjärveen. (Jyväskylän kaupunki 2009b; J. Häkkinen, henkilökohtainen tiedonanto 10.9.2010; T. Solin, henkilökohtainen tiedonanto 20.12.2010; lähde luettelo.)

Maanläjitysalueeksi suunnitellulla alueella ja sen läheisyydessä ei ole asutusta eikä sellaista ole alueelle tulossa. Alueelle ei ole myöskään tulossa julkisia palveluja.

Osayleiskaavaehdotuksessa maanlajitysalue on kuitenkin merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta. Maanlajitysalue sijaitisi kuitenkin teollisuusalueen keskellä, joten virkistyskäyttötarpeen voidaan ajatella olevan vähäinen. Lähinnä alueella saattaa olla käyttöä tulevaisuudessa viherkäytävänä, jota pitkin ohjataan alueen läpi kulkevat ulkoilu- ja virkistysreitit. Maanlajitystoiminta ei ole kuitenkaan tälle toiminnalle este, sillä lajitystoiminnan päätyttyä alue on mahdollista maisemoida tällaiseksi viherkäytäväksi. Mikäli suunniteltu maanlajitysalue päätetään ottaa käyttöön, tulee alueen täyttösuunnitelmaa laadittaessa ottaa huomioon, että alueen luoteisreunalla kulkee sähkölinja.

6.8. Maa-aineskuljetuksien kustannus- ja päästötarkastelu

6.8.1. Kustannustarkastelu

Maanlajitystoiminnan kuljetuskustannukset muodostuvat maa-ainesten kuormauksesta siirtovälineeseen, kuljetusmatkasta ja kuorman vastaanotosta lajitysalueelle. Tässä työssä on kustannustarkastelussa käytetty Jyväskylän kaupungilta saatuja yksikköhinnan arvoja. Kuorman lastaushinta riippuu toiminnan tehokkuudesta, ollen 0,5–0,75 €/t ilman alv:tä. Kuljetushinnat muuttuvat matkan pituuden mukaan, alkaen matkasta 0–1 km, jonka hinta on 0,72 €/t + alv. Kolmeen kilometriin asti hinta nousee puolen kilometrin välein 0,10 €/t + alv. Kolmesta kilometristä eteenpäin hinnan nousu tapahtuu kilometrin välein, korotuksen ollessa sama 0,10 €/t + alv. Nämä kuljetushinnat koskevat maa- ja kiviaineksia, louheelle on olemassa omat kuljetushinnat, jotka ovat hieman maa- ja kiviaineksia korkeammat. Tässä työssä ei tarkastella louheen kuljetuskustannuksia. Maa-ainesten vastaanottohintaa Jyväskylän kaupungin maanlajitysalueille on 0,60 €/irtokuutiometri (m^3 itd) + alv kaupungin omista maa-aineksista, ulkopuolisten tuomista maa-aineksista veloitetaan 0,90 €/irtokuutiometri (m^3 itd) + alv. Irtokuutiometri voidaan muuntaa tonneiksi käyttäen hyväksi märkäirtotilavuuspainoa $1,6 \text{ t/m}^3$ - itd, tällöin yksi irtokuutiometri on noin 1,6 tonnia. Maa-aineskuljetusten keskimatkana Jyväskylän nykyisille maanlajitysalueille voidaan käyttää 16–17 kilometriä. Tällä kuljetusmatkalla kokonaiskustannuksiksi tonnia kohden saadaan 4,13 €. Taulukossa 4 on esitetty maa-ainesten lastauksesta, kuljetuksesta ja vastaanotosta maanlajitysalueelle aiheutuvien kustannuksien yksikköhintoja eri kuljetusetiäisyyksillä. (Immonen 2011.)

TAULUKKO 4. Maa-aineskuljetuksista aiheutuvien kustannuksien yksikköhintoja (€/t) eri kuljetusetäisyyksillä Jyväskylässä

	Yksikköhinta (€/t)			
Maa-ainesten kuljetusmatka	Lastaus	Kuljetus	Vastaanotto	Yhteensä
0-1 km	0,5	0,72	0,375	1,60
9-10 km	0,5	2,20	0,375	3,08
16-17 km	0,5	3,25	0,375	4,13
25-26 km	0,5	4,54	0,375	5,42

Vuosittain maanläjitysalueille vietävien maa-ainesten määrä vaihtelee riippuen rakentamisen määrästä. Maa-aineksia vietiin maanläjitysalueille noin 350 000 tonnia Jyväskylässä vuonna 2009. Tällä tonnimäärällä ja 16–17 kilometrin keskimääräisellä kuljetusetäisyydellä vuosittaisiksi maa-aineskuljetusten kokonaiskustannuksiksi saadaan 1,446 milj. €/vuosi. Taulukossa 5 on esitetty maa-aineskuljetusten kokonaiskustannuksia eri kuljetusetäisyyksillä, kun maanläjitysalueille vietävä maa-ainesmäärä on 350 000 tonnia.

TAULUKKO 5. Maa-aineskuljetuksien kokonaiskustannuksia eri kuljetusetäisyyksillä ja 350 000 tonnin määrällä

Maa-ainesten kuljetusmatka	Yksikköhinta (€/t)	350 000 t
0-1 km	1,60	560 000
9-10 km	3,08	1 078 000
16-17 km	4,13	1 446 000
25-26 km	5,42	1 897 000

Vuosittaisten kuljetuskustannusten voidaan arvioida olevan samaa suuruus luokkaa siinä tapauksessa, että vain muutama tässä työssä ehdotetuista uusista maanläjitysalueista otetaan käyttöön. Muutama uusi maanläjitysalue, varsinkin jos ne ovat nykyisten maanläjitysalueiden laajennuksia, ei vielä pienennä keskimääräistä kuljetusmatkaa. Tulee myös ottaa huomioon, että osa nykyisistä maanläjitysalueista täyttyy lähivuosien aikana, jolloin nämä uudet alueet tulevat näiden vanhojen alueiden tilalle. Tässä tapauksessa maanläjitysalueiden kokonaismäärä pysyy ennallaan, jolloin voidaan olettaa myös keskimääräisen kuljetusmatkan pysyvän ennallaan.

Sen sijaan keskimääräisen kuljetusetäisyyden voidaan olettaa pienevän siinä tilanteessa, että suurin osa ehdotetuista uusista maanlajitusalueista otettaisiin käyttöön samanaikaisesti. Tässä tapauksessa voidaan arvioida, että keskimääräinen kuljetusetäisyys voisi laskea nykyisestä 16–17 kilometristä noin kymmeneen kilometriin. Laskettaessa vuodessa aiheutuvat kuljetuskustannukset 350 000 tonnin ja 9–10 kilometrin keskimääräisellä kuljetusetäisyydellä, saadaan tulokseksi 1,08 milj. €/vuosi. Vähennystä tilanteeseen, jossa keskimääräinen kuljetusetäisyys on 16–17 kilometriä, on noin 368 000 euroa.

Tulee kuitenkin ottaa huomioon, että useampi toiminnassa oleva maanlajitusalue lisää muita kustannuksia. Maanlajitusalueen perustamiskustannukset kasvavat, johon kuuluu esimerkiksi suunnittelu, mahdolliset maaperän pohjanvahvistus toimenpiteet ja tukipenkereiden rakentaminen, sekä puuston raivaus ja alueelle johtavien kulkuyhteyksien rakentaminen. Maanlajitusalueen käytönaikaiset kustannukset kasvavat myös, kun on enemmän tasattavaa ja tiivistettävää maa-alaa. Maanlajitusalue tarvitsee yleensä myös valvontalaitteiston, vähimmillään puomin, jolla estetään alueelle pääsy toiminta-ajan ulkopuolella. Lisäkustannuksia tuo myös, kun joudutaan ottamaan esimerkiksi enemmän pohjaveden laadunvalvontakokeita. Jokainen maanlajitusalue on myös maisemoitava läjitustoiminnan päätyttyä. Edellä mainittujen asioiden kustannusten suuruus riippuu alueen maaperästä, maastonmuodoista, sekä olemassa olevasta kasvillisuudesta ja kulkuyhteyksistä. Merkittäviä lisäkustannuksia ei aiheudu, jos esimerkiksi laajennetaan olemassa olevaa maanlajitusaluetta, jonka maaperä on läjitustoimintaan suotuisa. Sen sijaan taas aivan uuden maanlajitusalueen perustaminen alueelle, jossa esimerkiksi maaperä on kantavuudeltaan heikkoa ja johon ei ole olemassa olevia kulkuyhteyksiä, voi aiheutuvat lisäkustannukset olla huomattavankin suuria.

Kustannustehokkainta olisi löytää maanlajitusalue, johon voisi läjittää maita jopa miljoona kuutiota, ja joka sijaitisi lähellä rakennuskohteita. Jyväskylän maanlajitusalueista Mustalampi on ollut tällainen alue ja kaupungin toiveissa on ollut löytää uusi ns. miljoonamonttu. Tämän työn puitteissa uutta sijaintia miljoonamontulle ei löytynyt. Näin ison alueen löytyminen, varsinkin suurimpien kaupunkien taajama-alueiden läheltä, on nykyään käytännössä mahdotonta. Kaikki tässä työssä ehdotetut uudet maanlajitusalueet sijaitsevat kohtuullisen lähellä Jyväskylän keskustaa, mutta ovat suuruusluokaltaan vain muutamia hehtaareja. Tämän kokoisiin alueisiin mahtuu

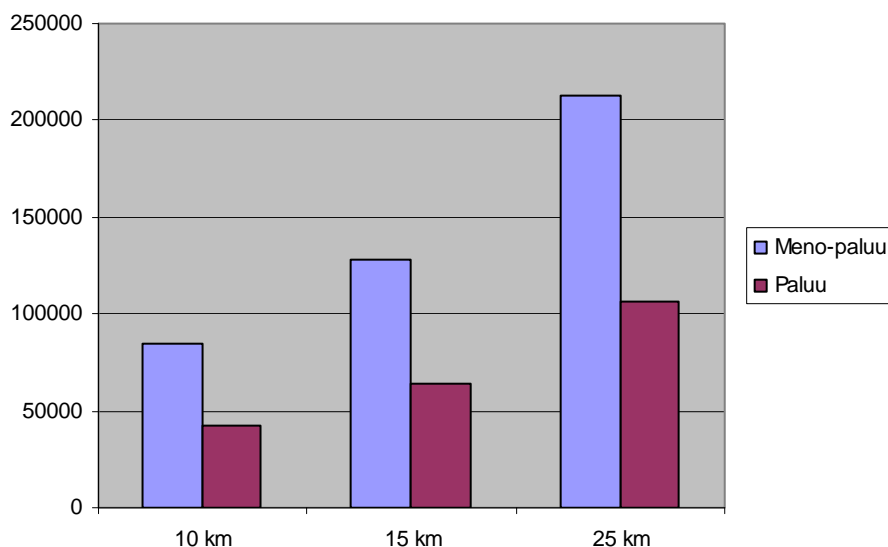
läjitettäviä maita korkeintaan muutamia satoja tuhansia kuutioita. Mikäli Jyväskylästä halutaan löytää alue ns. miljoonamontulle, täytyy aluetta lähteä etsimään kaupungin taajama-alueen ulkopuolelta. Keskimääräinen kuljetusetäisyys kaukana taajama-alueen ulkopuolella olevaan läjityskohteeseen kasvaa helposti vähintään 25 kilometriin. Vuosittaiset maanläjitystoiminnan aiheuttamat kuljetusten kokonaiskustannukset, keskimatkan ollessa 25 kilometriä ja maa-ainemäärän 350 000 tonnia, ovat 1,90 milj. €/vuosi. Kasvua keskimääräisen kuljetusmatkan arvoon 16–17 kilometriä on noin 451 000 euroa ja 9-10 kilometriin noin 819 000 euroa vuodessa.

6.8.2. Päästötarkastelu

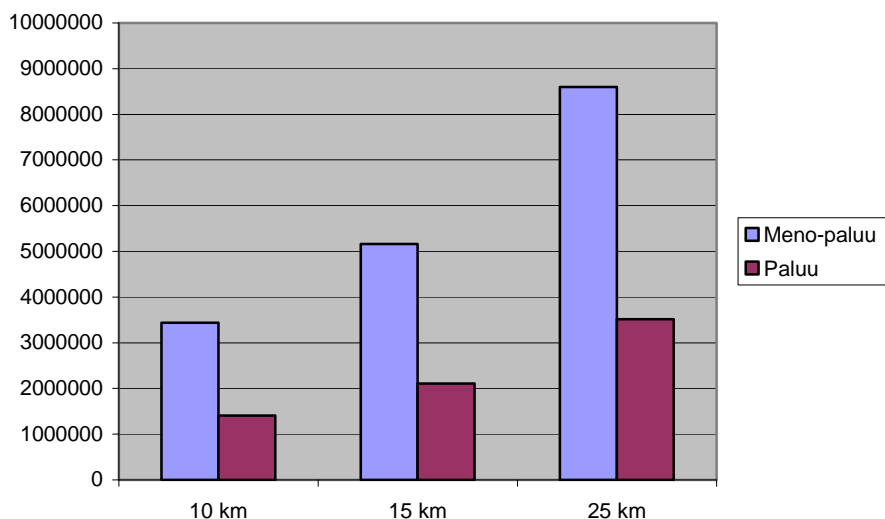
Maa-ainesten kuljettamisesta maanläjitysalueille aiheutuu pakokaasupäästöjä ilmaan. Maa-ainesten kuljetusmatkan pituus vaikuttaa suoraan syntyvien päästöjen määrään. Maansiirtoajoneuvojen yksikköpäästöjä ajoneuvokilometriä kohti sekä täydellä kuormalla että tyhjänä on ilmoitettu VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmässä. Tässä työssä on laskettu tämän järjestelmän avulla päästömääriä eri päästölajeille eri kuljetusmatkan arvoilla. Maanläjitysalueelle vietävien maa-ainesten vuosittaisena määränä laskuissa on käytetty 350 000 tonnia ja yhden täyden kuorman arvona LIPASTO:n ilmoittamaa 19 tonnia. Todellisuudessa tähän täyden kuorman arvoon pystyy vain neliakselinen kuorma-auto, kolmiakselinen voi kuljettaa kerralla maksimissaan 16 tonnia maa-aineksia. Käyttämällä maa-ainesten vuosittaisena määränä 350 000 tonnia ja täyden kuorman arvona 19 tonnia saadaan, että maanläjitysalueille viedään noin 18 500 kuormaa maa-aineksia vuodessa. Laskuissa on huomioitu, että menokuljetus tapahtuu täydellä kuormalla (19 tonnia) ja paluukuorma tyhjänä. Maa-aineskuljetuksissa on huomattavan yleistä, että paluukuorma on tyhjä, kuten tässä diplomityössä on aikaisemmin todettu (ks. 4.3.). LIPASTO-laskentajärjestelmässä on mahdollista laskea päästöarvot katu-, maantie- tai jakeluajoon. Tässä työssä päästöt on laskettu käyttäen katuajoon annettuja päästöarvoja, koska suurin osa maa-aineskuljetuksista tapahtuu katuverkolla taajaman sisällä.

Kuvissa 6.16., 6.17. ja 6.18. on esitetty hiukkas-, typenoksidi- ja hiilidioksidipäästöjen vuotuinen määrä 10, 15 ja 25 kilometrin kuljetusetäisyyksillä, kun viedään 18 500 täyttä kuormaa ja paluukuljetus tapahtuu tyhjänä. Lisäksi kuvissa on esitetty erikseen pelkän tyhjänä tapahtuvan paluukuorman aiheuttamat päästöt. Tarkemmat lukuarvot päästöarvoista on esitetty liitteessä B, jossa on esitetty myös muiden kuin edellä

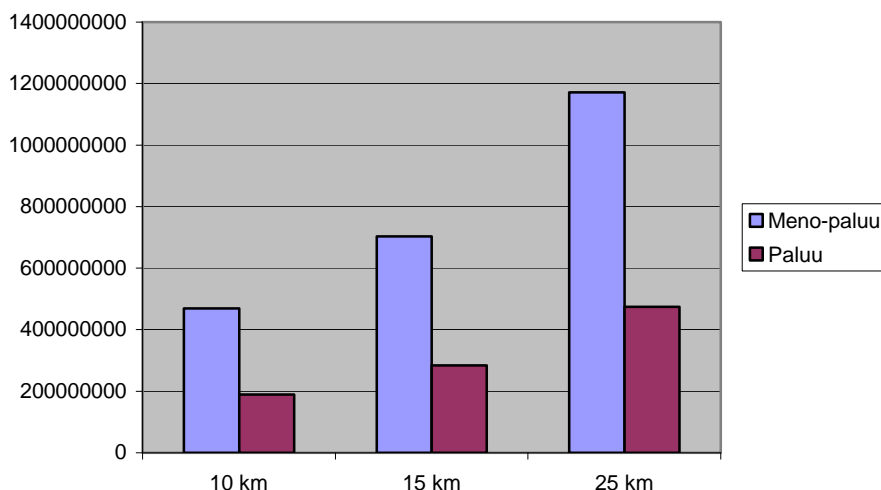
mainittujen päästölajien päästömääriä. Kappaleessa 4.4 on kerrottu tarkemmin eri päästölajien haittavaikutuksista.



Kuva 6.16. Hiukkasten määrä grammoina 18 500 kuormalla ja 10 km, 15 km ja 25 km kuljetusetäisyyksillä, kun menokuorma on täysi (19 t) ja paluukuorma tyhjä. Lisäksi on esitetty pelkän tyhjän paluukuorman osuus hiukkaspäästöistä.



Kuva 6.17. Typen oksidien määrä grammoina 18 500 kuormalla ja 10 km, 15 km ja 25 km kuljetusetäisyyksillä, kun menokuorma on täysi (19 t) ja paluukuorma tyhjä. Lisäksi on esitetty pelkän tyhjän paluukuorman osuus typenoksidipäästöistä.



Kuva 6.18. Muodostuvan hiilidioksidin määrä grammoina 18 500 kuormalla ja 10 km, 15 km ja 25 km kuljetusetäisyyksillä, kun menokuorma on täysi (19 t) ja paluukuorma tyhjä. Lisäksi on esitetty pelkän tyhjän paluukuorman osuus hiilidioksidipäästöistä.

Kuvista voidaan havaita, että syntyvistä päästömääristä tyhjänä tapahtuva paluu aiheuttaa lähes puolet. Nämä päästöt kuormittavat ympäristöä aivan turhaan, koska tyhjänä tapahtuvasta paluumatkasta ei saada mitään hyötyarvoa. Optimaalisin tilanne olisi, että paluukuormana voitaisiin tuoda rakentamiseen paremmin soveltuvia maa- ja kiviaineksia rakennustyömaalle, sen sijaan että ne haetaan erikseen. Jyväskylässä paluukyytiä on voitu tähän asti osittain hyödyntää, kun Mustalammella sijaitsevat maanlajitysalue sekä maa- ja kiviaineksenottoalue vierekkäin. Näiden kummankin alueen toiminta on loppumassa, kuten aikaisemmin on todettu.

Edellä olleista kuvista voidaan myös havaita, että kuljetusmatkan pituuden vaikutus syntyviin päästöihin on huomattava. Tarkasteltaessa kuljetusmatkan lyhenemistä 25 kilometristä 10 kilometriin, vähenee hiilidioksidipäästöt 700 tonnia, typenoksidipäästöt viisi tonnia ja hiukkaspäästöt 130 kiloa. Tämän takia olisi tärkeää, että maa-ainesten kuljetusmatkat olisivat mahdollisimman lyhyitä. Maa-aineskuljetusten kustannustarkastelun yhteydessä todettiin myös, että kuljetusmatkojen tulisi olla mahdollisimman lyhyitä. Kuljetusmatkat saadaan lyhyiksi, kun maanlajitysalueita tai ylijäämämaiden muita hyödyntämisalueita, kuten meluvallien rakentamiskohteita, on useita ja ne sijaitsevat eri puolilla Jyväskylää. Kustannustarkastelun yhteydessä todettiin kuitenkin myös, että useampi maanlajitysalue lisää läjitystoiminnan perustamis-

ylläpito- ja jälkihoitokustannuksia. Perustamiskustannusten todettiin olevan riippuvaisia alueen maaperästä, olemassa olevasta kasvillisuudesta ja infrastruktuurista, sekä maaston topografiasta. Suotuisissa olosuhteissa nämä kustannukset voivat jäädä hyvinkin pieniksi, mutta epäsuotuisissa olosuhteissa ne voivat olla huomattavan suuria. Tapauskohtaisesti tulisi arvioida millä keskimääräisellä kuljetusetäisyydellä saavutetaan suurin kustannushyöty huomioiden myös syntyvät päästömäärät sekä maanlajitusalueiden perustamis-, ylläpito- ja jälkihoitokustannukset.

7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän diplomityön tavoitteena oli löytää uusia maanlajitusalueita Jyväskylän alueelta. Maanlajitusalueiden etsinnässä kiinnitettiin erityistä huomiota Jyväskylän tulevaisuuden kaavoitus suunnitelmiin, luontoarvoihin sekä siihen etteivät alueet sijaitse pohjavesialueilla. Diplomityössä keskityttiin löytämään maanlajitusalueita Jyväskylän taajama-alueen sisältä tai taajama-alueen läheltä, koska suurin osa ylijäämämaista syntyy taajama-alueella. Maanlajitusalueiden sijainti lähellä ylijäämämaiden syntypaikkoja olisi tärkeää, koska jouduttaessa kuljettamaan maa-aineksia kauas, lisää se kuljetuskustannuksia. Maanlajitus toiminnan kokonaiskustannuksista nimenomaan maa-ainesten kuljetuskustannukset muodostavat yleensä merkittävän osan.

Maa-ainesten keskimääräinen kuljetusmatka ei kasvaisi nykyisestä 16–17 kilometristä, mikäli suurin osa ehdotetuista maanlajitusalueista otettaisiin samanaikaisesti käyttöön. Tällöin myös maa-ainesten kuljetuksista aiheutuvat kustannukset ja päästöt pysyisivät joko ennallaan tai jopa pienenisivät nykyisestä. Ongelmana on kuitenkin, että tässä diplomityössä esiteltyjä alueita on haasteellista saada samaan aikaan maanlajitus toimintaan. Osa alueista on mahdollista ottaa maanlajitus käyttöön nopeasti, mutta osa alueista on sidoksissa alueen tulevaan kaavoitukseen ja rakentamiseen. Todennäköisintä onkin, että kaikkia ehdotettuja maanlajitusalueita ei ole mahdollista ottaa käyttöön samanaikaisesti.

Ehdotetuista alueista tärkeimmät ovat Kivilammen ja Palokan nykyisten maanlajitusalueiden laajennukset. Näiden alueiden sijainnit ovat erinomaiset, sillä ne sijaitsevat aivan Jyväskylän taajama-alueen lähellä. Lisäksi alueet sijaitsevat eri puolilla Jyväskylän keskustaa, joten ne palvelisivat Jyväskylän eri osia. Alueet on myös helppo ottaa käyttöön lajitus toimintaa varten: alueille on olemassa olevat kulkuyhteydet, ne eivät sijaitse pohjavesialueilla, lisäksi vaikutukset luonnon ympäristölle ja ihmisille ovat vähäisiä.

Kaikki tässä työssä esiteltyt alueet ovat kuitenkin kooltaan pieniä, vain muutaman hehtaarin kokoisia. Tämän kokoisille alueille mahtuu maita läjitettäväksi vain muutama satatuhatta tonnia. Tässä työssä ehdotetut uudet maanlajitysalueet tyydyttävätkin vain hetkeksi Jyväskylän läjitystarpeen. Maanlajitystoiminta on parhaillaan murrosvaiheessa ja tulevaisuudessa maanlajitystoiminta tulee varmasti kokemaan muutoksia. Erityisesti kasvukeskusten ongelma on, että rakennetun ympäristön läheltä on vaikea löytää sopivia alueita maanlajitystoimintaa varten. Tämä ongelma koskee myös Jyväskylää. Perinteisesti maanlajitysalueille on viety paljon teknisesti heikkolaatuisia maa-aineksia, koska niiden hyödyntäminen on ollut kallista. Toisaalta myös hyvälaatuisia sora- ja murskeaineksia on ollut helposti saatavilla, vieläpä edulliseen hintaan. Suomessa on kuitenkin tultu tilanteeseen, jossa uusista sora- ja hiekka-alueista alkaa olla pulaa. Tämä koskee myös Jyväskylää, nykyiset sora- ja murskevarannot on käytetty loppuun muutaman vuoden sisällä.

Tässä uudessa tilanteessa, jossa sekä maanlajitysalueiksi sopivista alueista että sora- ja murskealueista on pulaa, joudutaan miettimään kuinka rakentamiseen huonosti soveltuvia maa-aineksia voitaisiin käyttää enemmän hyväksi. Tässä diplomityössä on esitelty muutamia erilaisia tapoja kuinka näitä maita voisi hyödyntää. Teknisiltä ominaisuuksiltaan huonompilaatuisia maa-aineksia voisi käyttää enemmän rakentamisessa hyväksi esimerkiksi jalostamalla niitä. Näiden maiden hyötykäytön suurimpana esteenä on kuitenkin käyttökokemusten vähäisyys ja toimivuusriskit. Maarakennuskohteiden käyttöikä on pitkä, joten tilaajat ja urakoitsijat eivät halua ottaa pitkäaikaisia riskejä. Olisikin tärkeää saada tilaajat ja urakoitsijat luottamaan rakenteen toimivuuteen. Keinoja tähän tavoitteeseen pääsemiseksi olisi esimerkiksi HUUMA-tutkimuksen (2008) mukaan työtekniikoiden tuotteistaminen, selvemmat lupakäytännöt ja riskien jakamisen perusteet sekä ympäristölliset ja taloudelliset kannustimet. Toisaalta nyt, kun on oltu tilanteeseen, jossa hyvälaatuisista maa-aineksista alkaa olla pulaa, saattaa huonompilaatuisten maa-ainesten hyötykäyttö lisääntyä pakon edessä jopa itsestään.

Sellaista tilannetta ei ole realistista odottaa, että kaikki maa-ainekset voitaisiin hyödyntää maanrakentamisessa. Tulevaisuudessakin syntyy ylijäämämaita, jotka täytyy läjittää. Ensisijaisen tärkeää olisi ottaa huomioon jo alueiden kaavoitusvaiheessa maanlajitysalueiden tarve, sillä jo kaavoitetuilta alueilta on vaikeaa löytää alueita

maanlajitystoiminnalle. Uusien maanlajitysalueiden etsiminen tulisi tehdä yhteistyössä maanlajitysalueiden geoteknisten suunnittelijoiden, kaupungin kaavoittajien ja ympäristöviranomaisten kanssa. Näin on mahdollista löytää soveltuvimmat alueet maanlajitystoiminnalle.

Perinteisesti maanlajitysalueet on rinnastettu kaatopaikkatoimintaan. Ne saattavat myös muistuttaa ulkonäöltään kaatopaikkaa. Lajitettävät maa-ainekset ovat kuitenkin puhtaita maa-aineksia, joten maanlajitystoiminnalla ei ole mitään tekemistä perinteisen kaatopaikkatoiminnan kanssa. Maanlajitysalueiden jälkihoitoon ja maisemointiin tulisikin kiinnittää erityistä huomiota ja nähdä maanlajitysalueiden mahdollisuudet vapaa-ajan- ja virkistyskäytössä. Maanlajitysalueita, jotka sijaitsevat lähellä asutusta, voidaan hyödyntää esimerkiksi lähiliikuntapaikkoina. Lähiliikuntapaikka voi olla esimerkiksi hiihtomaa, golfkenttä tai ulkoliikuntakeskus, jossa voi olla esimerkiksi jalkapallo-, koripallo-, tai tenniskenttiä. Asutuksesta kauempana sijaitsevia maanlajitysalueita voidaan hyödyntää esimerkiksi koirien koulutuskenttänä, motocross- tai ampumaratana. Kaikkia maanlajitysalueita ei ole kuitenkaan aina mahdollista tai järkevää hyödyntää vapaa-ajan- tai virkistyskäytössä. Kaikki maanlajitysalueet tulisi kuitenkin aina lajitystoiminnan päätyttyä siistiä ja saattaa ympäröivään maankäyttöön sulautuviksi alueiksi.

Tätä työtä varten ei selvitetty Jyväskylän tarpeita uusille vapaa-ajan- ja virkistysalueille. Nämä tarpeet tulisi selvittää ennen kuin tehdään käyttöönottopäätöksiä uusista maanlajitysalueista. Tässä työssä esitellyistä alueista Kivilammen maanlajitysaluetta voisi hyödyntää lähiliikuntapaikkana. Alue sijaitsee aivan Kivilammen asuntoalueen vieressä, lähimmät talot ovat vajaan 200 metrin päässä maanlajitysalueesta. Lisäksi vajaan kilometrin päässä sijaitsee Kaunisharjun asuntoalue. Palokan maanlajitysalue on taas esimerkki alueesta, jota voisi hyödyntää vapaa-ajankäyttöalueena, jonka käytön edellytyksenä ei ole sijainti lähellä käyttäjiä. Tässä työssä ehdotetuista alueista taas Kaijanlammen maanlajitysalue on esimerkki alueesta, jota ei kannata hyödyntää virkistysalueena, koska alue sijaitsee moottoritien ja mäkialueen välissä olevalla kapealla kaistaleella. Ainoa järkevä vaihtoehto on maanlajitystoiminnan päätyttyä saattaa alue puuistutuksilla ympäröivään maankäyttöön sopivaksi metsäalueeksi.

Maanlajitusalueiden jälkikäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota alueiden stabiliteettiin. Lajitettävät maamassat ovat ominaisuuksiltaan yleensä sellaisia, jotka häiriintyvät helposti. Häiriintymisen seurauksena maa-ainekset menettävät lujuuttaan ja seurauksena saattaa olla pahimmillaan sortuma. Tämän takia maanlajitusalueiden riittävä stabiliteetti tulee varmistaa ja tarvittaessa maapohjaa vahvistaa stabiloimalla. Maanlajitusalueiden jälkikäyttöä mietittäessä tulee myös ottaa huomioon, että lajitettävät maa-ainekset ovat yleensä helposti routivia.

Tässä diplomityössä esiteltyt uudet alueet ovat muutamaa aluetta lukuun ottamatta vain ehdotuksia uusien maanlajitusalueiden sijainneista, eikä niiden käyttöönottoista ole tehty investointipäätöksiä. Jatkotoimenpiteenä alueista tulee tehdä tarkemmat luonto- ja pohjavesiselvitykset. Alueiden soveltuvuus maanlajitusalueiksi tulee myös varmistaa geoteknisillä tutkimuksilla. Muutamassa tapauksessa kaupungin täytyy myös ostaa kyseinen maa-alue itselleen. Lisäksi on alueita, joiden käyttöönotto riippuu alueen lopullisesta kaavoitusmuodosta. Mikäli edellä mainitut seikat eivät aseta rajoituksia maanlajitustoiminnalle, tulee tehdä rakennussuunnitelmat, joilla varmistetaan maapohjan kantavuus ja läjityksen sortumattomuus. Lisäksi tarvitaan suunnitelmat maanlajitusalueiden liikennejärjestelyistä, sekä jälkihoito ja maisemointitoimenpiteistä. Ennen maanlajitustoiminnan aloittamista tulee vielä hakea ympäristölupa lajitustoiminnalle.

Lähteet

Ahomäki, A. & Pitkäranta, R. 2007. Luvian kunnan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. [Verkkojulkaisu.] 71s. [Viitattu 4.11.2010].
Saataavissa: http://www.luvia.fi/fileadmin/tiedostot/palvelut/ymparistotoimi/Luvia_pv_suojelu_07.pdf

Aluehallintovirasto. 2010. Länsi-Suomen ympäristölupaviraston päätöksen nro 129/2005/3 muuttaminen Ratinan etelärantaan rakennettavan venesataman osalta, Tampere. Dnro LSSAVI/32/04.09/2010.

EUR-Lex 2011. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 561/2006. [Viitattu 25.8.2011]. Saataavissa: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:102:0001:01:FI:HTML>

Finlex. 2010. Valtion säädöstietopankki. [Viitattu 1.9.2010].
Saataavissa: <http://www.finlex.fi/fi/>

Halinen, I., Solin, T., Rossi, L., Sandelin, A., Sievänen, J. & Riekkinen, O. 2009. Jyväskylän kaupungin kaavoitusohjelma 2010-2012. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 29.8.2010]. Saataavissa:
http://www2.jkl.fi/kaavakartat/kaavoitusohjelma/kaavoitusohjelma_jkl10_12.pdf

Hatva, T., Hyypä, J., Ikäheimo, J., Penttinen, H. & Sandborg, M. 1993. Soranoton vaikutus pohjaveteen. Raportti V: Soranotto ja pohjaveden suojelu. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja B 15. Vesi- ja ympäristöhallitus. Painatuskeskus Oy, Helsinki. 120s.

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2002. Johdatus logistiseen ajatteluun. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisu 13. Kopijyvä Oy, Jyväskylä. 465s.

Hokkanen, S., Luukkainen, M. & Karhunen, J. 2004. Logistisen ajattelun perusteet. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisu 38. Kopijyvä Oy, Jyväskylä. 459s.

Ilonen, P. 2010. Kuokkalan kehäväylä. Valmista ehkä jo vuonna 2012. Keski-suomalainen 22.12.2010. Kotimaa, 9.

Innoroad Park. 2010. [Viitattu 15.9.2010]. Saatavissa: <http://www.innoroadpark.fi/>

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. 2005. Maanvastaanotto- ja jatkojalostusalueiden ympäristövaikutusten arviointiselostus. Tampereen kaupunki. [Verkkojulkaisu]. 86s. [Viitattu 4.11.2010].
Saatavissa:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=43210&lan=fi>

Itä-Suomen ympäristölupavirasto. 2008. Lutakon satama-alueen ruoppaus ja täyttö ja laitureiden rakentaminen sekä töidenaloittamislupa, Jyväskylä. ISY-2008-Y-148.

Jauhiainen, T. 2009. Ympäristömelun haittojen yhteiskunnallinen merkitys. Suomen ympäristö 6/2009. Ympäristöministeriö. Edita Prima Oy, Helsinki. 39s.

Jyväskylän karttapalvelu. 2010. Jyväskylän opaskartta. [Viitattu 16.9.2010].
Saatavissa:<http://kartta.jkl.fi/>

Jyväskylän kaupunki. 2005. Lausunto VT 9:n meluselvityksestä Kaijanlammen asuntoalueen kohdalla. Dnro 2813/05. [Viitattu 27.10.2010].
Saatavissa:<http://www3.jkl.fi/paatos/kausu/2006/21031630.0/htmtxt100.htm>

Jyväskylän kaupunki. 2008a. Jyväskylän kaupungin ja Jyväskylän maalaiskunnan kuntajakolain 9§:n mukainen hallinnon ja palvelujen järjestämissopimus. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 15.9.2010].
Saatavissa:http://www.jyvaskyla.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/jyvaskyla/embeds/17033_080123lopullinensopimusliitteineen_6.pdf.pdf

Jyväskylän kaupunki. 2008b. Vaajakoski-Jyskän (Varassaari-moottoritie) asemakaavan muutos- ja laajennusehdotus. Dnro 49/08. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 7.1.2011].

Saatavissa: <http://www3.jkl.fi/paatokset/kh/2008/22121400.0/htmtxt134.htm>

Jyväskylän kaupunki. 2009a. Eteläportin yleiskaavan muutos, osallistumis- ja arviointisuunnitelma. 27.2.2009. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 6.8.2010].

Saatavissa: <http://www3.jkl.fi/kaavoitus/kaava.php/id/552>

Jyväskylän kaupunki. 2009b. Jyväskylän maalaiskunta Seppälänkankaan palokärjen alueen osayleiskaava. [Viitattu 15.9.2010].

Saatavissa: http://www2.jkl.fi/kaavakartat/mlkyleiskaavat/4178_selostus.pdf

Jyväskylän kaupunki. 2009c. Kauramäen osayleiskaava, osallistumis- ja arviointisuunnitelma. 22.9.2009. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 2.1.2011].

Saatavissa: http://www3.jkl.fi/kaavoitus/pdf/OAS_KauramakiYK_160909.pdf

Jyväskylän kaupunki. 2010a. Tervetuloa Jyväskylään –lehti Jyväskylään muuttaville. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 28.7.2010].

Saatavissa: <http://www3.jkl.fi/asuminen/uusiasukas/>

Jyväskylän kaupunki. 2010b. Valkeamäen osayleiskaava selostus. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 2.1.2011].

Saatavissa: http://www2.jkl.fi/kaavakartat/Valkeam_selostus_liitt_30092010_JH.pdf

Jyväskylän kaupunki. 2010c. Info ja kartat. [Viitattu 7.5.2011].

Saatavissa: <http://www.jyvaskyla.fi/info>

Jyväskylän kaupunki. 2010d. Varassaari-moottoritie, asemakaava. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 29.12.2010]. Saatavissa: <http://www3.jkl.fi/kaavoitus/kaava.php/id/638>

Jyväskylän kaupunki. 2010e. Kymppi2010-ohjelma – maankäytön toteuttaminen vuoteen 2020. Jyväskylän kaupunki 18.5.2010. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 2.1.2011].

Saatavissa: http://www2.jkl.fi/kaavakartat/kymppi_r_2010/kymppir_ohjelma_2010.pdf

Kajosaari, E. 1973. Vesihuolto. Suomen rakennusinsinöörien liitto ry. Helsinki. 374s.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi –järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Suomen Logistiikkayhdistys ry. WS Bookwell Oy. 437s.

Karrus, K. 2003. Logistiikka. WS Bookwell Oy, Juva. 419s.

Keski-Suomen Ely-keskus. 2010a. Talvihoito maanteilla 1.10.2010 alkaen.

[Verkkojulkaisu]. [Viitattu 18.12.2010].

Saatavissa: <http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/27770.PDF>

Keski-Suomen Ely-keskus. 2010b. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma: Valtatien 4 parantaminen Vaajakosken kohdalla, Jyväskylä. Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 1/2010. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 21.12.2010].

Saatavissa: <http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/KeskiSuomenELY/>

Ajankohtaista/Julkaisut/Documents/Raportti_Vt4_20100219_final.pdf

Keski-Suomen liitto. 2009. Keski-Suomen kärkihankkeet 2010. Julkaisu B 168.

[Verkkojulkaisu]. [Viitattu 17.11.2010].

Saatavissa: <http://www.keskisuomi.fi/filebank/10563-karkihankkeet2010.pdf>

Keski-Suomen ympäristökeskus. 2004. Päätos. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 1.5.2011].

Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=23160&lan=sv>

Keski-Suomen ympäristökeskus. 2009a. Päätos. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 1.5.2011].

Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=103762&lan=fi>

Keski-Suomen ympäristökeskus. 2009b. Päätos. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 1.5.2011].

Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=105894&lan=fi>

Korkiala-Tanttu, L., Juvankoski, M., Kivikoski H., Eskola, P. ja Kiviniemi, M. 2008.

HUUMA, Heikkolaatuisten luonnonmateriaalien hyötykäytön tehostaminen

infrarakentamisessa. Tutkimusraportti HUUMA/7002. VTT. [Verkkojulkaisu]. 74s.

[Viitattu 4.11.2010].

Saatavissa:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=97432&lan=fi>

Lahtinen, P., Kolisoja, P., Kuula-Väisänen, P., Leppänen, M., Jyrävä, H., Maijala, A., Ronkainen, M. 2005. UUMA-esiselvitys. Ympäristöministeriö 2005. [Verkkojulkaisu] 121s. [Viitattu 2.11.2010].

Saatavissa:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=44340&lan=fi>

Liikennevirasto. 2010a. Paikkakuntien välimatkoja Suomessa. [Viitattu 7.9.2010].

Saatavissa: <http://alk.tiehallinto.fi/www2/valimatkat/index.htm>

Liikennevirasto. 2010b. Tien melusteiden suunnittelu. Liikenneviraston ohjeita 16/2010. [Verkkojulkaisu]. 87s. [Viitattu 29.12.2010]. Saatavissa:

http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/fi/palvelut/tietopalvelut/liikennevirasto_n_ohjeita/LO%202010-16%20web.pdf

Lipponen, J. 2010. Jyväskylän seudun suurten tiehankkeiden sekä liikennesuunnittelun tilannemuistio. Muistio 12.3.2010. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 8.8.2010].

Saatavissa:www.jyvaskyla.fi/kadut

Lutakon asukasyhdistys ry. 2010. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 22.9.2010].

Saatavissa:<http://www.lutakko.fi/lutakko.php>

Maankäyttö- ja rakennuslaki. 1999. 5.2.1999/132. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 16.8.2010].

Saatavissa:[http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132?search\[type\]=pika&search\[pika\]=asemakaava](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132?search[type]=pika&search[pika]=asemakaava):

Oksanen, R. 2004. Kuljetustuotannon toimintolaskenta –Kuljetustalouden perusteista moderniin toimintolaskentaan. Aaltospaino Oy, Tampere. 217s.

Pylväs, J., Hakala, J., Hentilä H-L., Peltonen, N. & Rautio, T. Maastohiihdon suorituspaikat. Suomen hiihtoliitto. Kajaanin kirjapaino Oy. 48s.

Ramboll. 2007. Laukaantien ja Innoroad Park logistiikkakeskuksen tieverkkoselvitys. Tiehallinto/Keski-Suomen liitto. [Verkkojulkaisu]. 18s. [Viitattu 25.11.2010].
Saataavissa: Seppälänkankaan ja Palokankaan alueella

Ramboll. 2009. Laukaantien aluevaraus- ja kehittämissuunnitelma Jyväskylä, Laukaa 2009. Selvitys 14.10.2009. [Verkkojulkaisu]. 18s. [Viitattu 9.8.2010]. Saataavissa:
<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/25305.PDF>

Rautavuoma, M., Alapassi, M. & Hatva, T. 1994. Maa-ainesten ottaminen, ohjeita maa-ainesten ottamisen suunnittelua ja jälkihoitoa varten. Opas 1/1994. Painatuskeskus Oy, Helsinki. 74s.

Räisänen, M., Kupiainen, K., Tervahattu, H. & Torppa, A. 2006. Kevään merkki – katupöly. Geologi 3/2006. Suomen Geologinen Seura. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 8.11.2010]. Saataavissa: <http://www.geologinenseura.fi/geologi-lehti/3-2006/raisanenetal.pdf>

Sandelin, A., Strömberg, L., Sassi, I., Päivänsalo, M., Mäkäraäinen, J., Janatuinen, T. & Hähkiöniemi, M. 2009. Kaavoitusprosessi Jyväskylässä, toimintaohje yleis- ja asemakaavoja laadittaessa. Kopijyvä Oy, Jyväskylä. 32s.

Sihvonen, H. & Häkkinen, J. 2010. Puhtaiden ylijäämämaiden läjitysvaihtoehtoja. Jyväskylän ympäristötoimi/kaavoitus 8.9.2010. Julkaisematon selvitys. 14s.

SITO. 2008. Valtatie 4 Vaajakosken moottoritien melusuojaus, Jkl kaupunki ja mlk. [Viitattu 17.11.2010].
Saataavissa:<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/20915.PDF>

Suomen kuntaliitto. 2002. Kunnallisteknisten töiden määramittausperusteet 02. Helsinki, Kuntatalon paino. 82s.

Suomen kuntatekniikan yhdistys. 2003. Katu 2002, katusuunnittelun ja –rakentamisen ohjeet. Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä. 281s.

Suunnittelukeskus Oy. 2006. Etelä-Keljon kaupallinen selvitys. 30.11.2006. 54 s.
[Viitattu 6.8.2010].

Saatavissa:http://www.jyvaskyla.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/jyvaskyla/embeds/8807_Etelaportti_kaupallinenselvitys.pdf

Taloustutkimus Oy. 2010. Kaupungit: Muuttohalukkuus 2010 -tutkimus. 21.4.2010.
[Verkkojulkaisu]. [Viitattu 27.8.2010]. Saatavissa:
<http://www.taloustutkimus.fi/?x1538426=2053621>

Tiehallinto. 1999. Läjitysalueen suunnittelu –läjitysalueohje. Toinen painos. Oy Edita Ab, Helsinki. 34s.

Tiehallinto. 2005. Vt 9 Kaijanlammen asuntoalueen meluntorjunnan suunnittelu, Jyväskylä. Meluselvitys. [Verkkojulkaisu]. 8s. [Viitattu 27.10.2010]. Saatavissa:
<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/18069.PDF>

Tiehallinto. 2007a. Sivutuotteiden käyttö tierakenteissa. [verkkojulkaisu]. 68s. [Viitattu 13.9.2010]. Saatavissa: <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf/2100041-v-07-sivutuoteohje.pdf>

Tiehallinto. 2007b. Tienpito Keski-Suomessa lähivuosina. Keski-Suomen tiepiiri 22.2.2007. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 21.12.2010]. Saatavissa:
<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/14594.PDF>

Tiehallinto. 2009. Valtatien 4 kehittäminen välillä Kirri-Vehniä, Jyväskylä-Laukaa. Yleissuunnitelma. [verkkojulkaisu]. 27s. [Viitattu 21.10.2010].
Saatavissa:<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/26614.PDF>

Tielaitos. 1993. Massanvaihto. Geotekniikan informaatiojulkaisuja. Tielaitokset selvityksiä 2/1993. [verkkojulkaisu]. 41s. [viitattu 21.10.2010].
Saatavissa:<http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf2/massanvaihto.pdf>

Tilastokeskus. 2010. Kuorma-autoliikenteen suoritteet tavaralajeittain kotimaan liikenteessä vuonna 2009. [Viitattu 20.8.2010].

Saatavissa: http://www.tilastokeskus.fi/til/kttav/2009/kttav_2009_2010-05-28_tau_009_fi.html

Uusi-Rauva, E., Haverila, M., Kouri, I. & Miettinen, A. 2003. Teollisuustalous. Neljäs painos. Tammer-Paino, Tampere. 438s.

VTT. 2002. Suomen liikenteen päästöjen laskentajärjestelmä LIPASTO 2001. Tutkimusraportti RTE 3164/02. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 1.1.2011]. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2002/lipasto2001raportti.pdf>

VTT. 2010. LIPASTO-laskentajärjestelmä. [Viitattu 1.1.2011]. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne/tieliikenne/tavara_tie.htm

WSP Finland Oy. 2009. Selvitys ylijäämämaiden ja aurauslumen hyötykäytöstä ja sijoittamisesta. Kuopion kaupunki. [Verkkojulkaisu]. 62s. [Viitattu 1.1.2011]. Saatavissa: [http://w3.kuopio.fi/attachments.nsf/Files/050210100615046/\\$File/ylijaamammat%20raportti_liitteet.pdf?OpenElement](http://w3.kuopio.fi/attachments.nsf/Files/050210100615046/$File/ylijaamammat%20raportti_liitteet.pdf?OpenElement)

Ympäristöministeriö. 2004. Maakuntakaava. Ympäristöministeriön esite. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 19.7.2010]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=23555&lan=fi>

Ympäristöministeriö. 2006. Yleiskaavan sisältö ja esitystavat. Edita Prima Oy, Helsinki. 73s.

Ympäristöministeriö. 2009. Maa-ainesten kestävä käyttö –opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten. Edita Prima Oy, Helsinki. 135s.

Ympäristöministeriö. 2010a. Maankäyttö- ja rakennuslaki. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 27.9.2010]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=78023&>

Ympäristöministeriö. 2010b. Melutason ohjeavot. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 8.11.2010]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=587&lan=fi>

Åhnberg, H. 2006. Strength of stabilised soils, A laboratory study on clays and organic soils stabilised with different types of binder. [Verkojulkaisu]. 80s. [Viitattu 3.6.2011]. Saatavissa: <http://ns.swedgeo.se/upload/publikationer/Rapporter/pdf/SGI-R72.pdf>

Henkilökohtainen tiedonanto:

Häkkinen, Jorma. 10.9.2010. Apulaisyleiskaava-arkkitehti. Jyväskylän kaupunki.

Immonen, Timo. 24.8.2010. Toimistorakennusmestari. Aktek Aluetekniikka. Jyväskylä.

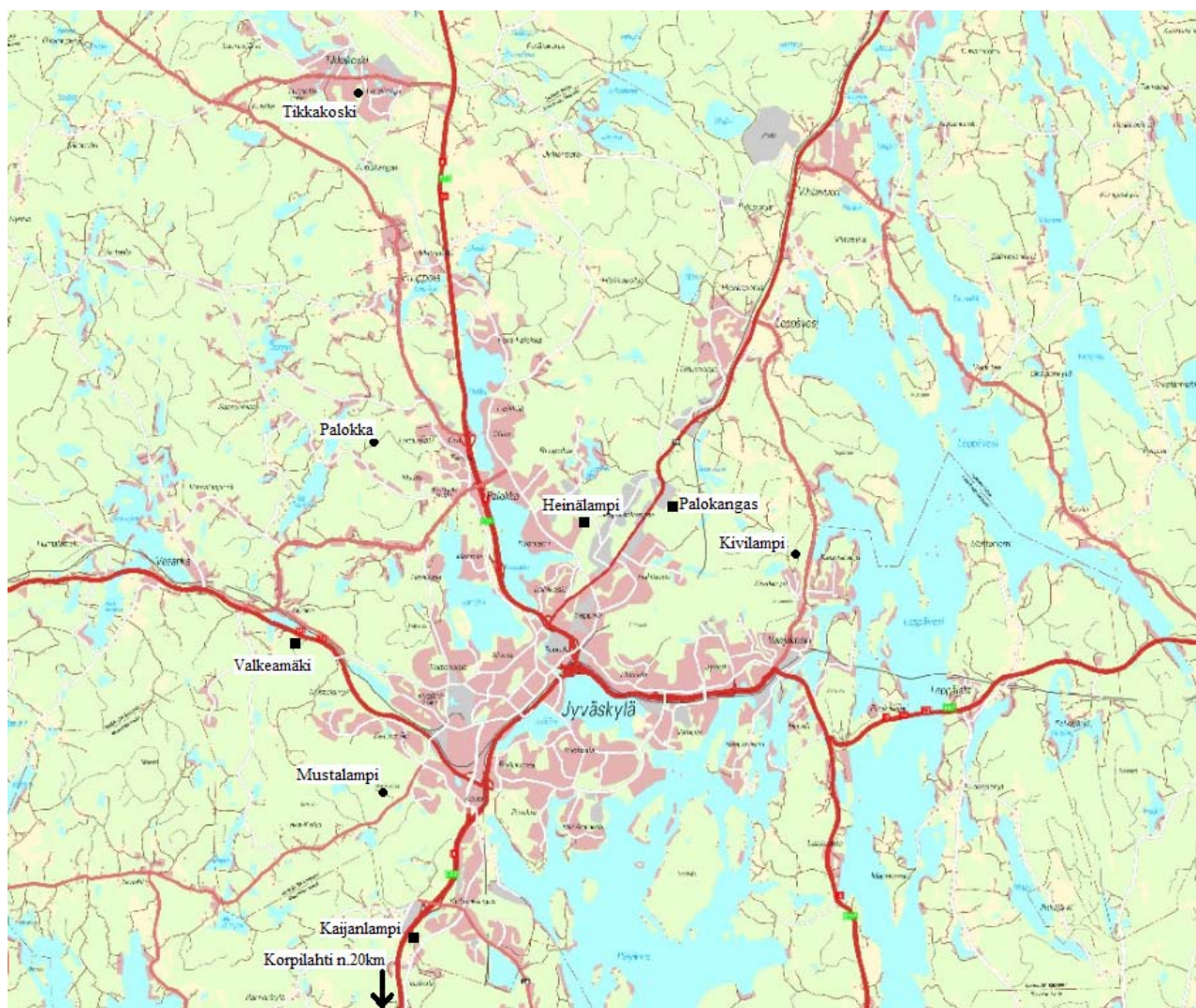
Lohi, Jari. 12.12.2010. Rakennuttajapäällikkö. Jyväskylän kaupunki.

Solin, Tuija. 24.5.2010. Asemakaavapäällikkö. Jyväskylän kaupunki.

Sähköposti:

Immonen, T. 2011. Maanlajitysalueiden kuljetuskustannukset. Email:
jenni.jarvinen@tut.fi. 3.1.2011.

LIITE A: JYVÄSKYLÄN NYKYISTEN JA EHDOTETTUIEN UUSIEN
MAANLÄJITYSALUEIDEN SIJAINNIT



LIITE B: PÄÄSTÖT AJONEUVOKILOMETRIÄ KOHDEN

Taulukko E1: Maansiirtoajoneuvojen, ilman perävaunua, yksikköpäästöjen arvoja ajoneuvokilometriä kohden

	CO (g)	HC (g)	Nox (g)	PM (g)	CH4 (g)	N2O (g)	NH3 (g)	SO2 (g)	CO2 (g)
Tyhjä/km	1,1	0,67	7,6	0,23	0,017	0,026	0,005	0,0065	1025
Täysi(19 t kuorma)/km	1	0,6	11	0,23	0,026	0,04	0,005	0,0096	1508

Taulukko E2: Maansiirtoajoneuvojen, ilman perävaunua, päästöjen arvoja 10 kilometrin kuljetusmatkaa kohti

	CO (g)	HC (g)	Nox (g)	PM (g)	CH4 (g)	N2O (g)	NH3 (g)	SO2 (g)	CO2 (g)
Tyhjä/ 10km	11	6,7	76	2,3	0,17	0,26	0,05	0,065	10250
Täysi(19 t)/ 10km	10	6	110	2,3	0,26	0,4	0,05	0,096	15080
Meno(täysi)-paluu(tyhjä)/10km	21	12,7	186	4,6	0,43	0,66	0,1	0,161	25330
Meno-paluu/ 18500 kuormaa	388500	234950	3441000	85100	7955	12210	1850	2978,5	468605000

Taulukko E3: Maansiirtoajoneuvojen, ilman perävaunua, päästöjen arvoja 15 kilometrin kuljetusmatkaa kohti

	CO (g)	HC (g)	Nox (g)	PM (g)	CH4 (g)	N2O (g)	NH3 (g)	SO2 (g)	CO2 (g)
Tyhjä/ 15km	16,5	10,05	114	3,45	0,255	0,39	0,075	0,0975	15375
Täysi(19 t)/ 15km	15	9	165	3,45	0,39	0,6	0,075	0,144	22620
Meno(täysi)-paluu(tyhjä)/15km	31,5	19,05	279	6,9	0,645	0,99	0,15	0,2415	37995
Meno-paluu/ 18500 kuormaa	582750	352425	5161500	127650	11932,5	18315	2775	4467,75	702907500

Taulukko E4: Maansiirtoajoneuvojen, ilman perävaunua, päästöjen arvoja 25 kilometrin kuljetusmatkaa kohti

	CO (g)	HC (g)	Nox (g)	PM (g)	CH4 (g)	N2O (g)	NH3 (g)	SO2 (g)	CO2 (g)
Tyhjä/ 25km	27,5	16,75	190	5,75	0,425	0,65	0,125	0,1625	25625
Täysi(19 t)/ 25km	25	15	275	5,75	0,65	1	0,125	0,24	37700
Meno(täysi)-paluu(tyhjä)/25km	52,5	31,75	465	11,5	1,075	1,65	0,25	0,4025	63325
Meno-paluu/ 18500 kuormaa	971250	587375	8 602 500	212750	19887,5	30525	4625	7446,25	1 171 512 500

CO = hiilimonoksidi, HC = hiilivedyt, NOx = typen oksidit, PM = hiukkaset, CH4 = metaani, N₂O = typpioksiduuli, NH₃ = ammoniakki, SO₂ = rikkidioksidi, CO₂ = hiilidioksidi.

Arvoina on käytetty vuoden 2009 keskimääräisiä päästöjen arvoja katuajossa.

Vuonna 2009 Jyväskylässä kuljetettiin noin 350 000 tonnia maa-aineksia maanlajitusalueille. Tämä on noin 18 500 kuormaa.

Lähde: VTT, LIPASTO-laskentajärjestelmä, 2010.